

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Филиал МГУ в городе Севастополе

В.И. ЛЫСЕНКО

А.А. ЛУКАШОВ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО УЧЕБНОЙ ПОЛЕВОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

для студентов 1 курса факультета естественных наук
отделения «География»

Севастополь
2023

УДК 551.4.02/502.05

Рекомендовано к изданию Ученым советом Филиала Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе (протокол №8 от 26.05.2023 г.)

Рецензенты:

Никишин А.М. доктор геолого-минералогических наук, профессор

Полонский А.Б., доктор географических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Технический редактор:

Новиков А.А., старший преподаватель кафедры геоэкологии и природопользования

Лысенко В.И., Лукашов А.А.

Методические указания по учебной полевой геоморфологической и геологической практике для студентов 1 курса факультета естественных наук отделения «География»: учебно-методическое пособие. - Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2023. – 67 с.

Настоящее учебно-методическое пособие является вторым изданием «Методические указания по учебной полевой геоморфологической и геологической практике» 2013-го года, значительно переработанным и дополненным. Особое внимание в пособии уделяется разделам изложений методик изучения и описания форм рельефа, обнажений, горных пород, геолого-геоморфологическому картографированию, камеральной обработке полевых данных, ведению полевого дневника и составлению отчета.

Авторы пособия освещают круг вопросов, которые позволят студентам преодолеть затруднения, наиболее часто возникающие в процессе их самостоятельной работы в поле.

© Лысенко В.И., Лукашов А.А.

© Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе, 2023.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение	5
2. Подготовительный этап	6
3. Организационная и техническая подготовка	6
4. Полевой этап	9
5. Самостоятельные обзорные маршруты	10
6. Контрольный маршрут	10
7. Камеральный этап	11
8. Методика полевых работ	13
9. Ведение полевого дневника	13
10. Привязка точек наблюдения	17
11. Методика описания обнажений	18
12. Изучение рельефа	19
13. Полевые гидрогеологические наблюдения	24
14. Описания осадочных горных пород	27
15. Описания магматических горных пород	31
16. Отбор образцов	34
17. Определение элементов залегания пород, разрывных нарушений и трещин с помощью горного компаса	35
18. Изучение тектонических нарушений (паспорт разрыва)	37
19. Изучение трещиноватости	38
20. Описание форм рельефа	40
21. Описание современных геоморфологических процессов	41
22. Геологические наблюдения	41
23. Методика геоморфологического картографирования	42
24. Геоморфологическая карта	42
25. Методика построения графических документов	44
26. Карта фактического материала	44
27. Геологический разрез	44
28. Геолого-геоморфологический профиль	46
29. Стратиграфическая колонка	47
30. Роза трещиноватости	48
31. Содержание и оформление отчета	51
32. Оформление отчета	51
33. Содержание раздела «Введение»	53
34. Содержание главы «Краткая физико-географическая характеристика»	54
35. Содержание главы «Геологическое строение»	54

35. Содержание главы «Геоморфологическая характеристика»	59
36. Содержание раздела «Заключение»	62
37. Оформление списка литературы	62
38. Защита отчета	62
Литература	63
Условные обозначения разрезов и рисунков	66
Стратиграфия, индексы геологических карт и разрезов	67

Введение

Учебная полевая практика по геологии и геоморфологии является обязательным компонентом дисциплины «Геоморфологии с основами геологии». Она входит в базовую часть ОПОП подготовки студентов по направлению 05.03.02. «География». В процессе прохождения практики попутно происходит формирование элементов компетенций выпускника в способности ландшафтного анализа территорий (ОПК 3) и готовности участвовать в проведении почвенных исследований.

Целью практики является закрепление, углубление и практическое применение теоретических знаний, полученных студентами при освоении курса «Геоморфология с основами геологии».

Задачи практики:

- освоение практических методов полевых наблюдений геоморфологических и геологических объектов;
- приобретение навыков ведения полевой документации, отбора образцов и первичной обработки результатов наблюдений; знакомство с геологическими отложениями различного состава и генезиса; наблюдения за проявлением экзогенных и эндогенных процессов;
- овладение простейшей диагностикой минералов и горных пород;
- обследование тектонических структур, слагающих территорию;
- написание и графическое оформление научного отчета по геологии и геоморфологии территории Юго-Западного Крыма.

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- знать основные тектонические структуры, слагающие территорию Крыма, состав и возраст отложений Горного Крыма;
- уметь работать с геологическими и геоморфологическими картами и профилями, характеризовать естественное залегание горных пород, определять элементы залегания с помощью горного компаса; правильно отбирать, маркировать, упаковывать и документировать образцы минералов и горных пород, составлять отчет по практике, на основе анализа собственных наблюдений и имеющихся опубликованных материалов;
- владеть методами диагностики минералов и горных пород, методикой описания активизации деструктивных и аккумулятивных геологических и геоморфологических процессов при характеристике ландшафтов.

Практика проводится всем составом академической группы и базируется на учебном полигоне МГУ в селе Прохладном Бахчисарайского района. Из неё осуществляются выезды на Фиолент, Карадаг, в долину реки Бельбек, в район Байдарской котловины, плато Чатырдаг, ЮБК, Керченский полуостров и на другие геологические памятники Крыма. Студенты знакомятся с методикой и отрабатывают навыки полевых геолого-геоморфологических исследований и картографирования под руководством преподавателя, а также работают в самостоя-

тельных маршрутах по бригадам под руководством бригадиров и под контролем руководителя практики.

Учебная полевая практика по геологии и геоморфологии входит как составная часть в систему практик, обеспечивающих ландшафтную практику первого курса. Кратковременность практики определяет её маршрутный учебно-ознакомительный характер. Весь период практики студенты работают в поле под руководством и контролем преподавателя. Практика проводится во 2-м семестре в летний период в течение десяти дней

Чистовое оформление текста отчета и графических документов осуществляется студентами после полевых маршрутов. По окончании практики студентами защищается отчет о проделанной работе.

Учебная полевая практика по геологии и геоморфологии состоит из трех этапов: подготовительного, полевого и камерального.

Подготовительный этап

Этап подготовки практики по геологии и геоморфологии на первом курсе занимает некоторое время до начала и первый день полевой практики. Он включает организационную и техническую подготовку.

Во время подготовительного этапа решаются следующие вопросы:

1) руководитель практики встречается со студентами; рассказывается о районе практики, условиях, содержании и сроках работ, об учебном оборудовании и личных вещах, которые необходимо взять на практику, проводится инструктаж по технике безопасности, знакомство студентов с их обязанностями;

2) устанавливается время и место сбора для выезда в район полевых работ;

3) студенты получают в лаборантских кафедрах полевое снаряжение и учебное оборудование;

4) составляют меню, список необходимых продуктов питания и осуществляют их закупку;

5) проводится транспортировка группы, снаряжения и оборудования в район полевых работ;

6) в районе работ организуется полевая база и решаются хозяйственно-бытовые вопросы;

7) проводится беседа о географии района, распорядке дня и графике работ.

Организационная и техническая подготовка

Ответственным лицом за проведение учебной полевой практики является преподаватель – руководитель практики. Он осуществляет организационное, научное и научно-методическое руководство, направляет и контролирует работу студентов, следит за выполнением студентами своих обязанностей.

Студент обязан: 1) добросовестно, творчески и с полной отдачей сил относиться к учебной работе, 2) выполнять все распоряжения руководителя практики и студенческой административной группы, 3) выполнять объем индивидуальной работы, предусмотренный планом отчета бригады, 4) участвовать в

решении хозяйственно-бытовых задач, б) соблюдать правила техники безопасности, правила переезда на транспорте, 7) иметь приличный внешний вид, 8) бережно относиться к памятникам природы и истории, 9) оказать первую помощь товарищу в случае травмы и немедленно информировать о случившемся руководителя практики, 10) беречь снаряжение и учебное оборудование. Выполнение студентом своих обязанностей и хорошая организация студенческого коллектива – залог успешного проведения практики.

Помощниками руководителя практики являются старосты группы, бригадиры.

Обязанности старосты группы: 1) оказывать всестороннюю помощь руководителю в выполнении программы практики; 2) организовать и проконтролировать своевременное получение студентами исправного учебного оборудования и снаряжения из лаборантских факультета; 3) следить за соблюдением распорядка дня и за порядком в полевом лагере; 4) организовать избрание хозкомиссии и контролировать её работу.

Во время подготовительного этапа студенческая группа разбивается на 2-4 рабочих бригады в составе 6-7 студентов. Бригадиры назначаются руководителем практики. В каждой бригаде назначается ответственный за аптечку и горный компас.

Обязанности бригадира: 1) руководить работой бригады на маршрутах и в камералке; 2) организовать своевременное выполнение всех работ, определенных программой; 3) распределить – совместно с руководителем практики - обязанности между студентами, снаряжение и учебное оборудование; 4) следить за его сохранностью и исправностью; 5) следить за соблюдением распорядка дня; 6) следить за соблюдением техники безопасности в маршрутах; 7) руководить членами бригады при выполнении хозяйственных заданий по лагерю; 8) ежедневно информировать руководителя практики о объемах выполненной бригадой работы.

Для решения хозяйственно-бытовых вопросов студенческий коллектив избирает хозкомиссию в составе 2-3 человек во главе с председателем.

Обязанности председателя хозкомиссии: 1) заблаговременно составить меню на все дни практики, учитывая необходимость быстрого приготовления завтрака; 2) составить список продуктов, которые необходимо закупить перед выездом на практику; 3) организовать их закупку; 4) определить место для хранения продуктов; 5) составить графики дежурств; назначить дежурных по лагерю и инструктировать их; 6) следить за порядком и соблюдением должного санитарного состояния в лагере и у источника водоснабжения; 7) организовать уборку всей территории лагеря в течение и после завершения полевых и камеральных работ.

Ежедневно в полевом лагере остается 1-2 дежурных. Студенты дежурят поочередно - согласно графику. В наряд на дежурство от бригады выделяется ежедневно не более одного человека. Бригадиры в наряд на дежурство не назначаются.

Обязанности дежурных: 1) встать за один час до подъема и приготовить завтрак; 2) своевременно организовать подъем по лагерю; 3) согласно меню приготовить пищу ко времени, определенному распорядком дня; 4) следить за по-

рядком и санитарным состоянием в полевом лагере у источника водоснабжения; 5) закупать необходимые продукты и доставлять их в лагерь; 6) следить за сохранностью снаряжения и личных вещей студентов; 7) в случае непогоды убрать вещи и продукты в палатки или домики; 8) следить за соблюдением правил противопожарной безопасности; 9) после дежурства подготовить хозяйственное снаряжение и передать его следующей смене. В обязанности дежурных входит мытье посуды.

Распорядок дня	
6:00	Подъем для дежурных
7:00	Подъем по лагерю
7:20 – 7:45	Завтрак
7:45 – 8:00	Планерка, подготовка к маршруту
8:00	Начало работы
8:00 – 14:30	Полевые маршруты
14:30	Возвращение бригад в лагерь
14:30 – 15:00	Обед
15:00 – 16:00	Отдых, личное время, заготовка топлива
16:00 – 20:00	Камеральные работы
20:00 – 20:30	Ужин
20:30 – 23:00	Личное время, передача дежурства следующей смене
23:00	Отбой

За выполнение студентами распорядка дня отвечают староста группы и бригадиры. В случае неблагоприятных погодных условий или длительных маршрутов распорядок дня может быть изменен при согласовании с руководителем практики.

Инструктаж по технике безопасности.

Инструктаж по технике безопасности проводит руководитель практики со всеми студентами перед выездом в район полевых работ. Каждый студент, прослушав инструктаж, расписывается в журнале по технике безопасности.

Во время полевых работ запрещаются: 1) одиночные маршруты; 2) самостоятельно отлучаться с маршрутов или с территории лагеря; 3) лазить по обрывам, находится под ними или у их бровок; 4) купаться в одиночку, во время

шторма, заплывать далеко от берега и на глубокие места; 5) пить воду из неразрешённых преподавателем источников; 6) пользоваться попутным автотранспортом; 7) заходить в сады и огороды, употреблять в пищу незрелые и немывтые фрукты и овощи; 8) разводить костры в неположенных местах, бросать непотушенные окурки и спички; 9) рубить или ломать зеленые насаждения; 10) употреблять спиртные напитки; 11) находится во время ливней в руслах оврагов; 12) выходить на маршрут без запаса воды, соответствующей одежды и оборудования. 12) К практике в «энцефалитных» районах не допускаются студенты не прошедшие вакцинацию против энцефалита.

Разрешение на купание дают руководитель практики, а при его отсутствии бригадиры, которые следят за соблюдением правил техники безопасности. Во избежание перегрева на солнце каждый студент должен выходить на маршрут в головном уборе и не злоупотреблять загаром. Так как практики обычно проводятся в маловодных районах, студенты должны иметь на маршрутах фляги или другие емкости (0.7л. на человека в день) и брать воду из лагеря. Во время маршрутов в лесу или лесо-кустарниках следует остерегаться купины неопалимой, от прикосновения которой образуются ожоги на теле. Запрещается брать в руки пауков и сколопендр. Люди, чувствительные к укусам комаров и москитов, должны купить в аптеке специальное средство. Следует остерегаться больных животных (лис, собак и др.), которые могут быть переносчиками бешенства. Необходимо проводить профилактику укусов клещей, так как они являются переносчиками вирусной инфекции (клещевой энцефалит). При посещении районов, где могут быть клещи, следует одевать закрытую обувь (ботинки, сапоги), а не сандалии, светлую одежду (на ней лучше видно клещей) с длинным рукавом и капюшоном, штаны заправлять в носки. После каждого маршрута проводить осмотры на наличие клещей. Обнаруженных клещей нельзя давить руками, так как можно заразиться. В случае травматизма, болезни и т.д. необходимо оказать пострадавшему первую помощь и немедленно сообщить о случившемся руководителю практики. Для оказания первой помощи бригада должна иметь на маршрутах набор медикаментов.

Перед выездом на практику студенты под руководством старосты и бригадиров получают снаряжение и учебное оборудование, проверяют его исправность, при необходимости ремонтируют. Староста группы предварительно составляет список студентов, разбитых на бригады. Список размножается в трех экземплярах: 1) для старосты, 2) для руководителя практики, 3) для хозкомиссии. В списке указывается снаряжение и учебное оборудование, закрепленное за конкретными студентами. Староста группы предварительно договаривается с лаборантами о времени получения снаряжения и оповещает об этом всех студентов. Члены хозкомиссии организуют закупки продуктов для организации питания на практике.

Полевой этап

Полевые работы начинаются со второго дня практики и продолжаются 9 дней. Задача полевого этапа – закрепить знания, полученные в аудиториях,

освоить методические приемы полевых геологических и геоморфологических исследований, приобрести навыки самостоятельной работы и собрать фактический материал для написания учебно-научного отчета, построения графических документов и карт.

Полевой этап включает обзорные маршруты с преподавателем, самостоятельные съемочные работы и контрольный маршрут.

План полевых работ

Дни практики	Содержание полевых работ
1,2,3,4,5	Рекогносцировочные ознакомительные обзорные методические маршруты через территорию района практики под руководством преподавателя
6, 7, 8	Съемочные маршруты, осуществляемые бригадами под руководством бригадиров
9	Контрольный маршрут с участием всех бригад под руководством преподавателя

Обзорные маршруты

Студенты знакомятся с районом работ, отрабатывают навыки ориентирования на местности, описания геологических разрезов и форм рельефа, определения условий залегания слоев с помощью горного компаса, учатся вести полевой дневник. Руководитель практики выявляет уровень теоретических знаний студентов, обращает их внимание на систему понятий и классификации, которыми необходимо пользоваться в поле. Показ каждого методического приема закрепляется самостоятельно работой студентов.

Рекогносцировочные маршруты прокладываются поперек и вдоль территории района практики, чтобы наблюдениями были охвачены отложения всех основных геологических отделов и ярусов и все основные генетические формы рельефа. На местности устанавливается местоположение участков с признаками протекания характерных процессов морфолитогенеза, линий геолого-геоморфологических профилей, закрепленных за бригадами обнажений горных пород, требующих детальной документации, главнейшие маркирующие горизонты и тектонические структуры, которые необходимо проследить, охарактеризовать и нанести на учебную карту в процессе самостоятельных съемочных работ.

Рекогносцировочные маршруты завершаются составлением легенд геологической и геоморфологической карт, построением в чистовом варианте некоторых графических документов. В процессе знакомства с районом исполнители должны собрать необходимый фактический материал для написания главы «Краткая физико-географическая характеристика»

Самостоятельные маршруты

Самостоятельные маршруты осуществляются бригадами под руководством бригадиров в течение двух-трех дней. Эти маршруты заблаговременно планируются бригадами и согласуются с руководителями практики на утренней планерке перед выходом в поле.

За время самостоятельных маршрутов бригадам необходимо провести геологическое и геоморфологическое профилирование территории, собрать фактический материал для написания отчета и построить запланированные графические документы.

Бригадир определяет и контролирует работу исполнителей на маршрутах, поручая им описание обнажений и форм рельефа, определение условий залегания слоев, измерение мощностей и т.д. Для решения частных задач могут выделяться группы студентов не менее двух человек.

Маршруты бригады и её маршрутных пар наносятся на карту фактического материала пунктиром черной пастой, а точки наблюдения обозначаются порядковыми номерами и под этими номерами описываются в полевом дневнике.

Объем и качество работ, выполненных в течение каждого дня, контролируется руководителем практики в часы камеральной обработки. Тогда же решаются спорные вопросы, выявляются недостатки и намечаются пути их устранения. Некачественная работа переделывается.

Контрольный маршрут

Контрольный маршрут прокладывается через территорию съемки и осуществляется всеми студентами под руководством преподавателя с целью контроля правильности и точности исполнения отчетных документов, контроля усвоения навыков и методических приемов полевых исследований и для решения спорных вопросов, возникших в процессе полевых работ. Руководитель практики проверяет умение студентов ориентироваться и определять свое местоположение на карте, вести геологическое и геоморфологическое профилирование, определять горные породы и описывать обнажения, работать с горным компасом и грамотно характеризовать рельеф. Недоработки, выявленные во время контрольного маршрута, фиксируются бригадами и устраняются в течение камеральных работ.

Камеральный этап

В камеральное время обобщается и систематизируется фактический материал, собранный в поле, строятся, оформляются и анализируются графические документы, изучается научная литература по району и пишутся главы отчета. Задача камерального этапа – составление научного отчета по геологии и геоморфологии района практики.

Камеральная обработка собранного материала проводится всеми членами бригады под руководством бригадира ежедневно в определенное время и в специально выделенные дни после завершения полевого этапа.

Ежедневная камеральная работа включает:

- беседу руководителя практики со всеми студентами группы о методике написания глав отчета, методике построения, оформления и анализа графических документов;

- самостоятельную работу всех студентов по написанию глав отчета, построению и оформлению графических документов и таблиц;

- консультацию студентов;

- обработку и контроль качества фактического материала, собранного студентами в поле.

Особое внимание уделяется оформлению чистовых геологического и геоморфологического профилей. Ежедневно с рабочего экземпляра на чистовую фактическую материала карту переносятся элементы геологической и геоморфологической информации, зафиксированные на маршруте.

В специально отведенные камеральные дни студенты завершают работу над графическими документами, картами, таблицами и основное внимание уделяют тексту глав и оформлению отчета по практике. Разрезы, профили, карты, циклограммы, графики, зарисовки и фотографии после их размещения в соответствующих главах отчета получают сплошную порядковую нумерацию рисунков. Таблицам присваиваются свои порядковые номера.

Ниже приведен примерный план содержания работ во время камерального этапа.

План камеральных работ

Дни практики	Беседы	Самостоятельные работы
1.	Геологические и геоморфологические понятия, термины и классификации. География и геологическое строение района работ. Организационные вопросы.	Знакомство с содержанием опубликованных методических указаний по практике. Проверка инструментов и подготовка к маршруту. Нанесение элементов оро hidroграфии на топографическую основу. Распределение обязанностей между исполнителями.
2.	Методика составления геологических разрезов и циклограмм вещественного состава отложений.	Построение геологических разрезов и циклограмм. Оформление отчетных карт.
3.	Методика составления генетической классификации элементов рельефа, легенд геологической и геоморфологической карт.	Составление генетической классификации элементов рельефа, легенд геологической и геоморфологической карт, геологических разрезов. Оформление отчетных карт.
4.	Методика составления геолого-геоморфологического профиля. Содержание главы «Краткая физико-	Составление геологических разрезов. Составление гипсометрического профиля по заданной ли-

	географическая характеристика» и методика работы над ней.	нии. Оформление отчетных карт. Работа над текстом главы 1.
5.	Содержание главы «Геологическое строение» и методика работы над ней.	Составление геолого-геоморфологического профиля и геологических разрезов. Оформление отчетных карт. Работа над текстом глав 1 и 2.
6.	Методика составления стратиграфической колонки. Содержание главы «Геоморфологическая характеристика» и методика работы над ней.	Составление стратиграфической колонки района работ. Работа с главами стратиграфия, тектоника и рельеф
7.	Содержание раздела «История развития рельефа» и методика работы над ним.	Оформление графических документов. Работа над текстом глав 2, 3.
8.	Содержание разделов «Введение», «Заключение» и «Список литературы», методика работы над ними.	Исправление графических документов согласно замечаниям, сделанным на контрольном маршруте. Работа над текстом глав отчета «Введение», «Заключение» и «Список литературы».
9.	Методика оформления отчета. О порядке защиты отчетов.	Оформление отчетных графических документов. Авторская редакция текста отчета.
10.	Итоги практики.	Защита отчета по практике

Методика полевых работ

Ведение полевого дневника

Во время практики каждый студент должен вести полевой дневник, куда записываются все описания на точках наблюдения, различные замеры (элементов залегания, мощностей и т. д.) и где делаются зарисовки, схемы и т. п. Полевой дневник — основной и по существу единственный документ, отражающий работу географа. Необходимо усвоить правила ведения дневника. На титульном листе дневника отмечают название организации (учебного учреждения, проводящего практику), фамилию, имя и отчество студента, номер, дату начала и окончания дневника и адрес учреждения с просьбой переслать по нему в случае нахождения утерянный дневник. На следующих страницах ведут запись всех наблюдений, выполненных в маршруте, выводы. Все записи нужно делать на одной (правой) странице, и, желательно, простым черным карандашом средней твердости.

В начале описания маршрута указывают его номер, дату и место работы (начальные и конечные точки маршрута). Указывается цель маршрута. При дальнейших записях удобно с левой стороны правой страницы оставлять узкие (1,5— 2 см) поля, на ко-

торых отмечают номер точки наблюдения, номер пачки и индекс возраста отложений. На оставшейся широкой части страницы ведутся основные записи – адрес точки наблюдения, описания геологических процессов и объектов, горных пород, форм и элементов рельефа (рис.1).

Маршрут №3	
14.05.12 г.	г. Севастополь-мыс Фиолент – Яимовый пляж – Мраморная балка – Кадыковский карьер – Балаклава – г. Севастополь Цель маршрута: изучение отложений плиоцена, среднего сармата, среднего миоцена, нижнего мела, юры, магматических пород и строение палеовулкана мыс Фиолент. Ознакомление с геологической деятельностью поверхностных вод и процессов образования аккумулятивных и абразионных форм рельефа в прибрежной зоне.
ТН1	Береговой клиф в 1,5 км к северо-западу по Аз 35° от колокольни Георгиевского монастыря. В 300 м к юго-востоку по Аз 205° от крайней точки м. Фиолент. Абсолютная отметка точки на площадке 104.0 м. Обнажение представлено береговым уступом, сложенным эффузивными породами средней юры, перекрытыми терригенно-карбонатными отложениями среднего сармата и среднего миоцена. Азимут падения склона 90° угол наклона к поверхности обнажения пород изменяется от 80 до 45°. Снизу вверх обнажаются следующие литологические разности пород
Горизонт 1	Буровато-коричневые и серо-зеленые туфолавы натриевых базальтов (спилиты). Структура породы порфировая, в основной массе мелкокристаллическая, текстура массивная, миндалекаменная и обломочная. Отдельные редкие таблички белого плагиоклаза и серо-зеленого пироксена составляют 10-20% от общего объема породы. Отмечаются тонкие прожилки и миндалины, выполненные кальцитом.
J ₂ kd	

Рис.1 Пример заполнения полевого дневника

Левая страница разворота дневника отводится для зарисовок и схем, записей элементов залегания пластов, замеров трещин и номеров отобранных образцов, мазков рыхлого материала (Рис.2,3).

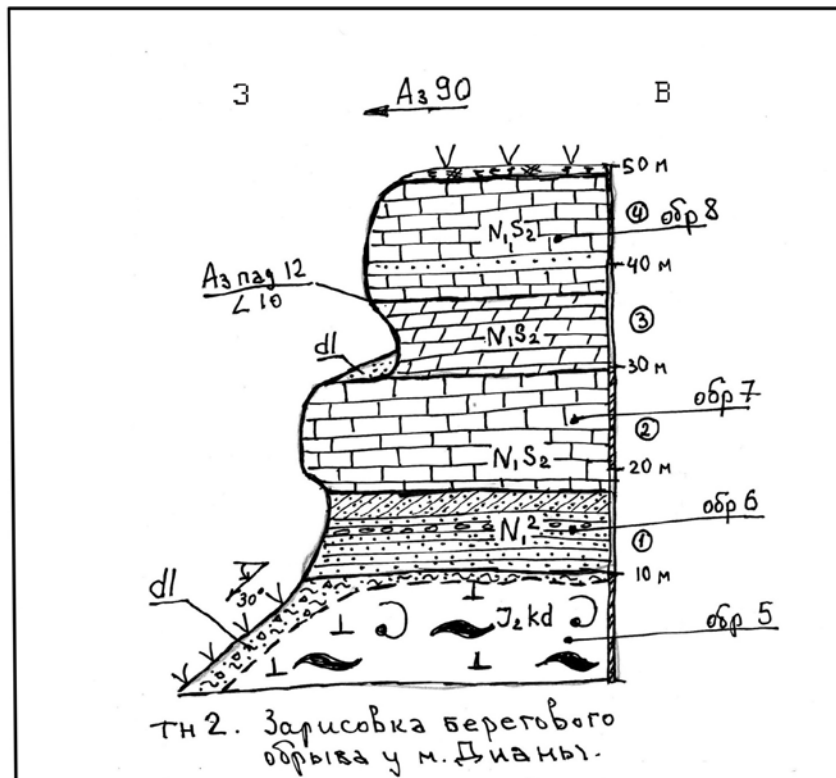


Рис.2 Пример схематической зарисовки обнажений в полевом дневнике

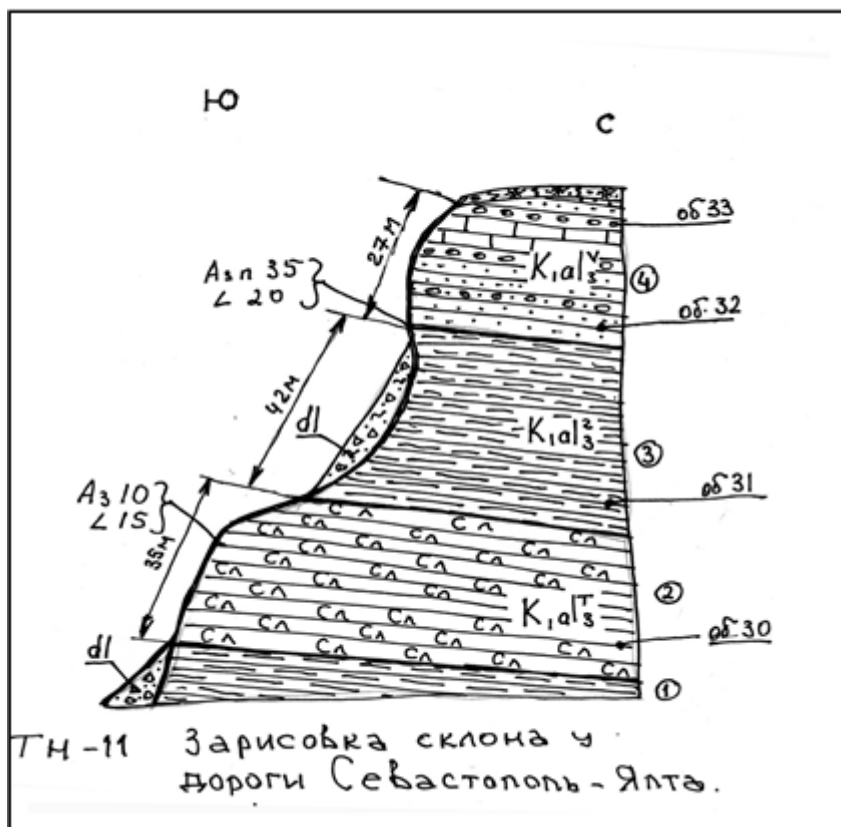


Рис. 3 Пример схематической зарисовки обнажения в полевом дневнике

Зарисовки часто имеют большее значение, чем фотографии, так как на них опускаются несущественные детали и, наоборот, выделяются необходимые особенности (Рис.4). Не являясь точной копией с натуры, они представляют собой графические схемы наблюдаемых взаимоотношений пород, форм речных долин, складчатости и т. д. Зарисовки дублируются фото и фотопанорамами. На левой стороне дневника рядом с рисунком пишутся номера кадров фотографий. Каждый рисунок и фотография должен быть:

- ориентированы в пространстве с указанием сторон горизонта;
- выполнены в определенном масштабе (для указания его на рисунке отмечают объект, равный в натуре величине 0,1; 1,0; 10,0 м и т. д., или показывают величину, которой в натуре соответствует рамка рисунка, или, наконец, помещают на рисунке предмет, величина которого известна — молоток, полевой дневник и т. д.);

- иметь подпись и точный адрес, например: правый берег р.Бельбек, склон у дороги Симферополь –Любимовка; в 350м. по Аз110 от моста дороги Симферополь –Севастополь;

- для указания литологии и возраста используются условные обозначения (приложение 1).

Зарисовку обнажения делают двумя способами: вкрест простирания пород и геологических структур или параллельно обнаженной поверхности.

В первом случае, в выбранном масштабе составляют поперечный профиль обнажения, на котором отмечают его ориентировку, наносят границы пластов и пачек, проводя их под углом к горизонту, равным углу падения (см. рис. 1-2-3). Для каждого пласта дают его литологическую характеристику в условных знаках (приложение 1) и указывают номер, под которым он описан в дневнике. Отмечают места замеров элементов залегания и их значения, а также точки отбора образцов и их номера. Задернованные или покрытые осыпью участки среди обнажения оставляют пустыми, но указывают их размеры и дают соответствующие подписи («осыпь», «задернованный склон» и др.).

Часто встречаются обнажения, протягивающиеся на большие расстояния - обычно вдоль дорожных выемок или берега реки (рис. 4). В этом случае удобнее составить схему-зарисовку параллельно обнаженной поверхности пород. Уровень реки или полотно дороги принимают за базисную поверхность, от которой ведут построение. От линии, соответствующей на рисунке этому базису, восставляют вверх перпендикуляры, на которых отмечают положение границ пластов и их наклоны. Получив необходимое число таких вертикальных, выполненных в масштабе срезом, и соединив линиями соответствующие точки, можно составить принципиальную схему обнажения. Нагрузка на схеме должна быть такой же, как и в первом случае — ориентировка обнажения, литология пачек и их номера, места замеров и элементы залегания, точки отбора образцов с номерами и т. д.

Особое значение имеют перспективные зарисовки геологических объектов и элементов рельефа, сам процесс составления которых является хорошим способом полевого анализа и наблюдений, так как при зарисовке наблюдатель вынужден сосредоточить свое внимание и разобраться во многих особенностях и деталях геологического строения и рельефа, не замеченных при общем описании и обзоре.

Последние страницы полевого дневника желательно оставить для условных обозначений и фотодневника, куда записывают дату каждого снимка, его содержание, номер точки наблюдения, где сделан снимок. Это не только облегчает последующий разбор фотографий, но часто дает единственную возможность определить его смысл и место.

По окончанию маршрута в полевой дневник записывают выводы по данному маршруту:

- протяженность маршрута;

- новые данные по геологии и геоморфологии района.

После каждого маршрута необходимо ежедневно проводить предварительную камеральную обработку полевых наблюдений. В исключительных случаях, если маршрут закончен очень поздно, камеральную работу переносят на следующий день и проводят ее вместе с обработкой следующего маршрута.

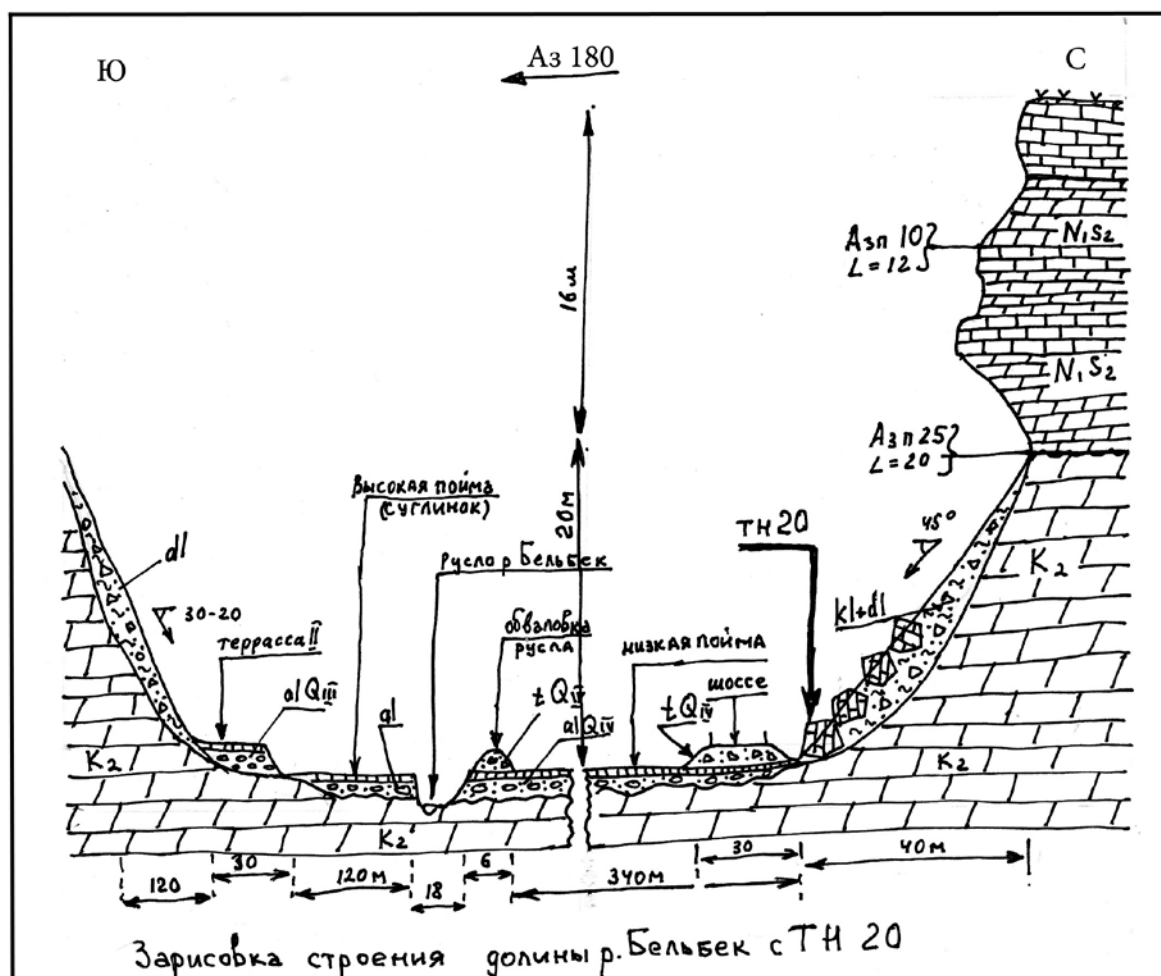


Рис.4 Пример зарисовки схематического геолого-геоморфологического профиля через долину р. Бельбек

Привязка точек наблюдения

Точки наблюдения - суть места описания геологических и геоморфологических объектов в полевом дневнике. Каждая точка наблюдения показывается на карте. Описание в точке охватывает площадь круга радиусом до 100 м, в центре которого и осуществляется адресная привязка.

Местоположение точки наблюдения устанавливается после ориентировки карты по отношению к вершинам, тригопунктам, оврагам, обрывам, берегу моря

или реки, дорогам и другим объектам. В полевом дневнике описание точки наблюдения начинается с её места положения (адреса).

В маршрутах для привязки точек наблюдений и демонстрации возможностей спутниковой навигации желательно использовать GPS приемники, например, Garmin GPS 12XL или аналогичные - для определения координат. Кроме того, в маршрутах рекомендуется использование цифрового фотоаппарата для фиксации объектов полевых наблюдений с последующим просмотром объектов съемок на Notebook в камеральных условиях. Такая технология позволяет повысить информационное содержание маршрутов и увеличить объем визуальной информации. **Полученные рисунки и цифровые снимки в конце практики распределяются по главам отчета и служат иллюстративной основой для его написания.**

Точки наблюдения размещаются на местности и на карте неравномерно. Их количество возрастает на участках сложного геолого-геоморфологического строения.

В день бригада описывает до 5 точек наблюдений. В их числе описания обнажений, форм рельефа, признаков протекания современных геоморфологических процессов, замеры элементов залегания слоев, опробование отложений на гранулометрический или минералого-петрографический состав. В зависимости от объема информации описание точек наблюдения может быть как емким, так и очень кратким.

Если бригадир считает целесообразным выделить для работы маршрутные пары, то им для работы на день выделяются номера точек наблюдений, которые сразу после маршрута необходимо нанести на карту.

Геолого-геоморфологические наблюдения на маршрутах производятся и между точками наблюдения, и если выявленные факты важны, то они фиксируются в полевом дневнике.

Методика описания точек наблюдений

Описание точек наблюдений ведется в полевом дневнике в следующей последовательности: 1) порядковый номер точки наблюдения; 2) местоположение точки наблюдения (расстояние по азимуту от известного объекта, определение координат с использованием GPS); 3) описание форм рельефа, в том числе - окрестностей обнажений; 4) описание пород, эндогенных и экзогенных процессов; 5) влияние на ландшафты форм рельефа и литологии пород.

При описании пород следует придерживаться схемы, которая приводится в следующих главах. Описание слоев обычно начинают с названия породы и очень краткой (в одной фразе) характеристики её основных особенностей, условий залегания, генезиса и возраста.

Перед описанием обнажения исполнители внимательно его осматривают, выявляют количество слоев, устанавливают их состав и другие особенности. Описание сопровождается характеристикой каждого слоя, отбором ископаемой фауны и флоры, измерением условий залегания, а при необходимости – отбором образцов горных пород и проб рыхлых отложений.

Группа представляет на защиту отчета коллекцию горных пород, минералов, ископаемой фауны и флоры, характеризующую геологическое строение района практики. Образцы горных пород должны иметь до 2/3 свежих сколов и размеры около 6 x 9 см.

Образцам и пробам присваиваются порядковые номера. На каждый образец составляется этикетка.

Мощность слоев измеряется рулеткой, мерным шнуром, линейкой или размеченной ручкой геологического молотка (штыковой лопаты). Различают два вида мощности: истинную и видимую. Истинной мощностью называется кратчайшее перпендикулярное расстояние между кровлей и подошвой слоя или пачки слоев. Любое другое расстояние между подошвой и кровлей называют видимой мощностью. Если в обнажении вскрыта часть слоя или часть толщи, то измеряют неполную истинную или видимую мощность.

После описания обнажения на левой странице полевого дневника выполняется его зарисовка, на которой условными знаками показывается литология, генезис и возраст горных пород и отложений (Рис. 2, 3, 4).

Изучение рельефа

Современный рельеф сформировался в процессе воздействия на земную поверхность различных факторов (тектонических движений, выветривания, деятельности поверхностных текучих вод, морского волнения, вулканических процессов и др.). Наиболее важными из них являются молодые (новейшие) тектонические движения земной коры, деятельность поверхностных текучих вод, склоновые процессы и выветривание.

В ходе практики студенты устанавливают и прослеживают связи между формами рельефа, с одной стороны, и литологией пород и строением (складчатыми деформациями и разрывными нарушениями) района — с другой. Важно также выявить характер и интенсивность новейших тектонических движений, обуславливающих процессы разрушения и выветривания горных пород и накопления современных рыхлых отложений.

Рельеф изучается в развитии и во взаимодействии с другими компонентами природной среды. Чтобы изучить рельеф во всех его природных взаимосвязях, необходимо осветить следующее:

1. Выявить облик рельефа территории, его форм, размеры, распределение в пространстве; особенности вертикального и горизонтального расчленения (т. е. дать морфологические и морфометрические характеристики).
2. Изучить отложения — продукты разрушения рельефа, образующиеся в процессе его формирования (коррелятные отложения), установить их генетические типы, фации и связи с ними элементов рельефа.
3. Изучить соотношения форм рельефа с геологическим строением, разрывными нарушениями и составом горных пород.
4. Выявить новейшие тектонические движения, их типы, интенсивность, направленность и связь с ними элементов рельефа.

5. Изучить географическую обстановку, в которой проявляется деятельность экзогенных факторов.

6. Исследовать динамику эндогенных и экзогенных процессов и те изменения, которые они производят в рельефе.

Каждая из поставленных задач вытекает из содержания геоморфологии и изучается определенным частным методом геоморфологии.

Морфологический метод. Его сущность заключается в выявлении внешних признаков различных элементов рельефа, по которым можно определить и его происхождение. Для этого необходимо установить качественные и количественные (размерные) характеристики элементов рельефа, их пространственные соотношения, выявить ярусы рельефа, сложные и простые, положительные и отрицательные формы рельефа, а также элементы форм (гребни, склоны, уступы и др.), их разную морфологию и морфометрию (высоты относительные и абсолютные, крутизну склонов, глубину, ширину и форму долин и впадин), установить взаимосвязи элементов рельефа для всей территории и характер их сочетаний.

Морфофациальный метод. При воздействии эндогенных и экзогенных процессов на земную поверхность рельеф непрерывно меняется, создаются различные новые его элементы, разрушаются прежние, в процессе разрушения возникают разнообразные генетические комплексы коррелятных отложений и аккумулятивные формы рельефа. Изучение соотношений между денудационным рельефом, отложениями, аккумулятивным рельефом, а также изучение самих отложений составляют содержание «морфофациального» метода. Сущность его - в исследовании связей между осадками и рельефом, которые устанавливаются анализом вещественного состава отложений, агентов их переноса, вторичных изменений, расположения их генетических типов в зависимости от элементов рельефа; исследованием самих аккумулятивных форм, фациальных условий, стратиграфических соотношений и др. Изучение денудационного и аккумулятивного рельефа и рыхлых отложений в их взаимосвязи - один из важнейших способов оценки возраста рельефа, изучения направления и темпа его формирования.

Морфоструктурный метод. Изучение соотношений между геологическим строением и рельефом, главным образом структурными формами, составляет сущность морфоструктурного метода.

Морфонеотектонический метод Тектонические движения по-разному проявляются в рельефе земной поверхности. Иногда, следуя направлению формирования древних структурных форм, они обуславливают унаследованность самых крупных черт рельефа и сохранение их в течение длительного времени. При изучении связи рельефа с молодыми тектоническими движениями следует исходить из понимания всей геологической истории территории практики, из соотношения молодых движений с древними, из типа, знака и интенсивности молодых и древних движений.

Анализ движений земной коры необходим для выявления происхождения и возраста рельефа. С другой стороны, изучение рельефа и коррелятных отложе-

ний в их взаимосвязи позволяет выявить знак, интенсивность и даже продолжительность неотектонических движений.

Морфогеографический метод. Связь рельефа с процессами, происходящими во внешних оболочках Земли, изучается морфогеографическим методом. Распространение экзогенных процессов на земной поверхности подчинено закону географической зональности, который нарушается и осложняется горным рельефом и его распределением на поверхности Земли. Одни экзогенные процессы присущи только определенным географическим зонам, другие, имеющие всеобщее распространение, проявляются в различных зонах неодинаково. Исследование связи рельефа с географической обстановкой заключается во всестороннем анализе рельефа и современных рельефообразующих процессов и других компонентов ландшафта и их изменений за период формирования современного рельефа. Для такого изучения широко используются разнообразные приемы и данные смежных наук - климатологии, геохимии, геоботаники, почвоведения, биогеографии и др.

Морфодинамический метод. Он заключается в изучении динамики современных (особенно катастрофических) эндогенных и экзогенных процессов по тем изменениям, которые они производят в рельефе.

Палеогеоморфологический метод. Рельеф практически любой территории развивается на том месте, где до него существовал какой-то другой. Развитие современного рельефа следует восстанавливать с момента, когда началось преобразование исходного рельефа. Возраст и этапы развития рельефа изучаются палеоморфологическим методом, суть которого заключается в анализе древнего (в том числе и погребенного) исходного рельефа, древних уровней денудации, террас, последствий рельефообразующих процессов прошлого, стадий развития рельефа на фоне изменений всей географической обстановки и коррелятных отложений. Палеоморфологический метод тесно связан с методом морфофациальным. Выявляя коррелятные отложения по этапам развития рельефа и определяя их возраст, условия седиментации и направление развития рельефа, мы получаем данные, позволяющие судить и о геологическом возрасте рельефа, и о ландшафтах прошлого, в условиях которых происходило его формирование. Палеогеоморфологический метод дает синтез всех сведений о рельефе.

Основным методом изучения рельефа является непосредственное наблюдение, прослеживание и описание всех крупных и мелких его форм, которые необходимо вести непрерывно на протяжении всего маршрута. В объем наблюдений, характеризующих рельефообразующие процессы и различные формы рельефа, включается описание следующих процессов и объектов.

- Вещественные результаты протекания процессов выветривания и сноса продуктов разрушения, в совокупности называемых денудацией. Устанавливают преобладающий тип выветривания (физическое, химическое и биологическое) и приуроченность его к определенным отложениям и зонам. Выявляют распределение и мощности элювия (оставшихся несмещенных продуктов выветривания); коллювия (обломочного материала, сместившегося к подножию склона под влиянием силы тяжести); делювия (продуктов выветривания медленного

смещения по склону); пролювия (обломочного материала конусов выноса временных водных потоков).

При полевых наблюдениях для определения генетического типа указанных рыхлых образований необходимо установить признаки смещения обломочного материала в зависимости от его состава и размеров, крутизны склона, особенностей растительности и уровня грунтовых вод, а также способы сноса обломков — гравитационное смещение, оползание, оплывание, смывание, потоки и т. д.

- Описание поверхностей плато, седловин, водораздельных гребней и вершин (форма, простираие, каменистость и степень обнаженности), распределение скальных выходов и их превышение над приводораздельными поверхностями.

- Описание склонов (профиль — наличие сглаженных или резких переломов, крутизна склона — в различных частях профиля, присутствие ступеней, террасовидных площадок, а также особых форм выветривания: сот; ниш; пещер и др. - в зависимости от литологического состава и условий залегания коренных пород. Отмечают форму перехода склона в водораздельное плато и подножие (резкая бровка, шов, постепенное выполаживание и др.), а также наличие подсклоновых и пролювиальных шлейфов и их размеры.

- Наблюдение над речными долинами весьма важно в связи с тем, что оно дает ключ к открытию истории развития рельефа района. Для долин отмечают: форму поперечного профиля (U-образная, V-образная, каньонообразная и т. п.); степень симметрии поперечного профиля; форму бортов долин; характер и форму продольного профиля дна долины или русла реки (уклон русла, наличие порогов и перекатов, подпруживание обвалами, конусами выноса и т. п.), а также соотношение долины с геологической структурой района (ориентировка ее в плане по отношению к простираию геологических структур). Особое внимание уделяют описанию речных террас.

Форма поперечного профиля говорит о стадии развития речной долины. Каньонообразная или V-образная форма присуща долинам, где резко преобладает глубинная (донная) эрозия (разрушение) как реакция на крутые продольные уклоны. Это — эрозионные долины, переживающие раннюю стадию развития. По мере уменьшения продольного уклона постепенно увеличивается роль боковой (береговой) эрозии и долина приобретает ящикообразную форму поперечного профиля, характерную для зрелой стадии развития речной долины. Период старости у рек характеризуется усиленной боковой эрозией в сочетании с русловой аккумуляцией, особенно в среднем и нижнем течении. Река начинает меандрировать, появляются старицы на пойме и накапливается мощный аллювий в широких и плоских днищах долины.

Степень симметрии поперечного профиля долины часто предопределяется отношением ее ориентировки к простираию геологических структур. По этому признаку различают следующие типы долин:

- продольные - направленные вдоль простираия слоев;
- поперечные - пересекающие слои в крест их простираия;
- диагональные – расположенные под углом к простираию слоев.

Например, долина, заложенная вдоль амплитудного разрывного нарушения (крупного сброса), отличается обычно резкой асимметрией. Крутой ее склон отвечает при-

поднятому крылу сброса, а пологий — опущенному. Асимметрия характерна также для долин, выработавшихся вдоль простирания неоднородных по литологическому составу слоев, залегающих моноклиinally. В то же время долины, пересекающие ядра прямых антиклинальных и синклиinallyных складок, как правило, симметричны. Кроме того, асимметрия присуща всем зрелым долинам меридионального простирания, вследствие действия силы Кориолиса.

Наиболее существенным переломам продольного профиля долины необходимо дать при полевых наблюдениях генетическое объяснение. Обычно они бывают вызваны резкой сменой пород (устойчивых — на легко размываемые или наоборот), пересечением разрывного нарушения, перегораживанием долины ледниковой мореной, конусами выноса, обвалами и т. п.

- Речные террасы являются основным объектом геоморфологических наблюдений, помогающим понять новейшие тектонические движения земной коры. Терраса — горизонтальная или слегка наклонная площадка на склоне речной долины, ограниченная сверху и снизу уступами и представляющая собой остатки древнего днища долины реки. Террасы располагаются на той или иной высоте над современным уровнем реки в результате последующего врезания и углубления долины. Таким образом, в речных долинах образуется лестница террас, возвышающихся друг над другом и представляющих собой остатки прежних пойм. Самая высокая терраса является наиболее древней, а наиболее низкая — самой молодой. Нумеруют террасы, начиная с наиболее молодой.

Основными элементами террас являются террасовидная площадка, уступ, бровка и тыловой шов. Под аллювиальными отложениями террас нередко находится цоколь, сложенный коренными горными породами, в которые врезана долина. По соотношению цоколя и аллювия выделяют три типа террас:

- эрозионные (террасовидная площадка и уступ сложены коренными породами и лишь местами на площадке сохраняется маломощный аллювий);
- аккумулятивные (площадка и уступ полностью сложены аллювием, а цоколь никогда не обнажался на поверхности);
- цокольные (нижняя часть уступа сложена коренными породами, а верхняя — аллювием).

При полевом изучении речных террас нужно определить: 1) размеры (высота средней части площадки над уровнем воды в русле реки, ширина и длина площадки, а также угол наклона ее поверхности); 2) характер поверхности площадки (наличие останцов, заболоченности, дюн и т. п.) и уступа террасы (крутой, пологий, расплывчатый и т. п.); 3) тип террасы (эрозионная, аккумулятивная или цокольная), строение, мощность и соотношение руслового и пойменного типов аллювия, а также высоту и состав цоколя (при его наличии).

Особенно тщательно определяют высоту речных террас, поскольку этот признак наряду с составом и строением аллювиальных отложений, является ведущим при сопоставлении отдельных наблюдаемых участков террас и увязки их по продольному профилю реки.

Основные различия в типе речных долин и, соответственно, террас обусловлены тектонической обстановкой в которой происходит их формирование. В районах с ярко выраженной тенденцией к поднятию преобладают каньонообразные и V-образные до-

лины, выработанные в коренных породах с эрозионными и цокольными террасами и покровом аллювия небольшой мощности. Для областей интенсивного прогибания обычно характерны широкие и плоские долины с небольшим количеством молодых террас и весьма мощной толщей аллювиальных отложений.

В районах неоднократной смены поднятий и опусканий образуются сложные долины разнообразной формы с различными типами террас.

Своеобразный облик рельефа характерен для районов древних оледенений (троговые долины в горах, «бараньи лбы», морены и др.), области интенсивного развития карстовых процессов (карры, воронки, поля, естественные шахты и др.), а также для районов вулканической деятельности (стратовулканы, лакколи-ты, лавовые покровы и другие). Обычно эти формы рельефа достаточно хорошо классифицируются в полевых условиях.

Чтобы правильно наметить картину развития рельефа и отразить её на геоморфологической карте, необходимо как можно более достоверно определить возраст рельефа.

Под возрастом рельефа территории следует понимать основной период рельефообразования - тот отрезок времени, в течение которого сформировался рельеф в его современном виде. Возраст отдельных элементов рельефа определяется геологическим временем их формирования.

Возраст рельефа определяется в основном по коррелятным отложениям, главным образом, уже в поле - по находкам в обнажениях фауны, растительных остатков и (менее надежно – при лабораторной обработке) пыльцы и спор растений. Если, например, в аллювии речной террасы установлена флора плиоцена, соответственно, и террасу следует датировать плиоценом.

Морфологический, или относительный возраст определяется по соотношениям одних форм с другими, по особенностям их облика. Различаются формы юные, молодые, зрелые (разработанные), старые, дряхлые. Понятия «юный» и «зрелый» знаменуют собой стадии формирующегося рельефа. Однако, точных критериев для определения форм юных, зрелых и старых не существует.

Полевые гидрогеологические наблюдения

Геологическая деятельность подземных вод - предмет изучения гидрогеологии. Полевые гидрогеологические наблюдения проводятся с двумя основными целями: во-первых, оценить возможность использования подземных вод для водоснабжения и промышленных предприятий, а во-вторых, выяснить степень их влияния при гражданском и промышленном строительстве на определенных участках территории (возможность затопления, сползания значительных масс горных пород и др.).

Еще в процессе изучения и составления сводного стратиграфического разреза района намечают, какие слои горных пород могут служить водоупорами, а какие — водоносными горизонтами. При площадных исследованиях, когда с этой точки зрения каждый горизонт изучается во многих пунктах, устанавливаются вполне определенно, является ли он водоупорным или водоносным. В ходе полевых маршрутов при описании всех встречающихся подземных источников и ко-

лодцев определяют их связь с водоносными и водоупорными горизонтами пород.

При описании источников (родников) отмечают:

А) местонахождение, рельеф места выхода источника и превышение его над ближайшим водоемом и водотоком, указывая его тип (восходящий или нисходящий);

Б) условия выхода воды источника (из четвертичных или коренных отложений), размеры и форму родниковой воронки, сопровождая описание схемой-зарисовкой и фотографией;

В) положение и литологический состав водоносного и водоупорного слоев, их трещиноватость и возраст;

Г) каптаж источника (его форму, размер, материалы);

Д) дебит источника и физические свойства воды (цвет, запах, вкус, прозрачность и температура);

Е) время описания и замеров (сезон года, день, час).

По величине дебита источники делят на: малые — менее 1 л/с, средние — от 1 до 10 л/с, большие — от 10 до 100 л/с, и очень большие — более 100 л/с. Дебит малых источников определяют обычно объемным методом (мерным сосудом), а больших — изометрической вертушкой или поплавками. Желательно установить колебания дебита источника и их причину. Неконцентрированные многоглавые малодебитные источники в тёплое время года могут быть распознаны только по геоботаническим признакам — по пятнам и полосам влаголюбивой растительности.

В случае, когда вокруг источников наблюдаются их минеральные отложения (охры, натёки, туфы, соли и т. п.), необходимо описать условия их залегания и изменения в плане и разрезе. Эти отложения часто позволяют уже в поле ответить на вопрос о происхождении источника и составе воды.

При полевых гидрологических наблюдениях изучают не только сами подземные воды, но и характер их деятельности, обращая особое внимание на оползневые и карстовые процессы.

Оползнем называется отрыв крупных масс горных пород и смещение их вниз по склону под влиянием силы тяжести. Оползни возникают обычно на склонах возвышенностей, оврагов и балок, по берегам рек, озер и морей. В образовании их нередко значительную роль играют подземные воды, которые смачивают глинистые породы, делая их более пластичными и скользкими, а также выносят из водоносного слоя мелкие частицы породы (процесс суффозии), что приводит к его разрыхлению и ослаблению.

В оползневых склонах выделяют следующие основные элементы (Рис.5). Сползшую массу горных пород называют оползевым телом (3), а поверхность, по которой происходят отрыв и смещение вниз оползевого тела, — поверхностью скольжения (4). Верхняя, крутая часть склона, расположенная выше оползевого тела и часто имеющая характер амфитеатра, называется оползевым цирком (5) (или надоползевым уступом). Террасовидная ступень, выраженная в верхней части оползевого тела, получила наименование оползевой террасы (7). Контакт оползевого тела с оползевым цирком называют тыловым швом

(8), а место выхода поверхности скольжения в склон — подошвой оползня (9). В крупных оползнях вдоль поверхностей скольжения образуются оползневые брекчии трения.

В процессе проведения полевых работ в районе развития оползней необходимо учитывать следующее. Прежде всего, в оползневом теле элементы залегания пластов резко отличаются от коренного залегания пород, что обязательно нужно иметь в виду при изучении строения района. Наличие борозд или глянцевых поверхностей (зеркал скольжения) на стенках оползневого цирка указывает на недавние подвижки оползня, а развитие на нем промоин и растительности свидетельствует об относительной давности смещения. Высокая степень трещиноватости оползневого тела или залеченность трещин также могут быть использованы для определения времени подвижек.

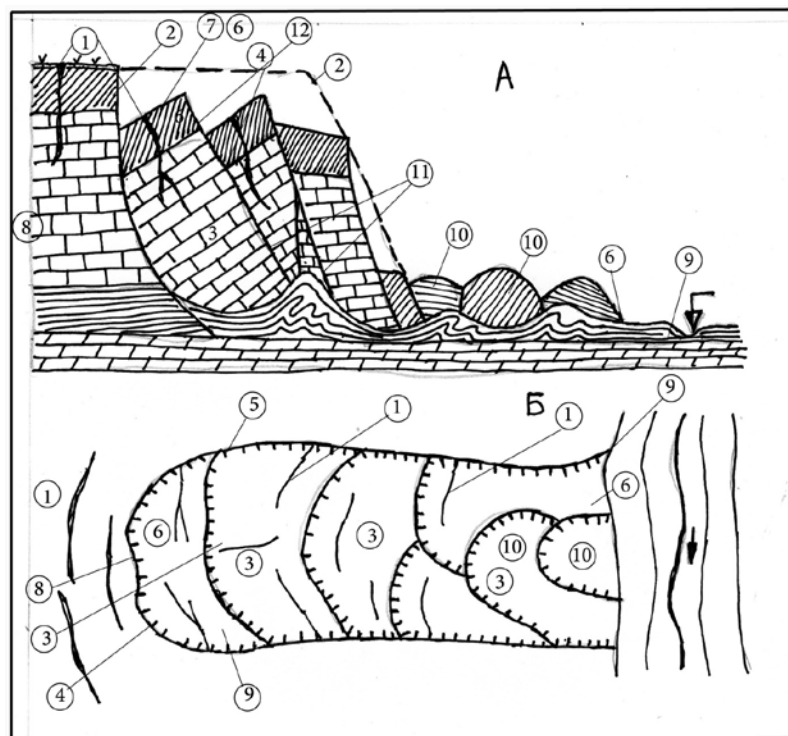


Рис. 5 Элементы оползневого рельефа в разрезе (А) и в плане (Б)

Условные обозначения к рис.5: 1- трещины отрыва в массиве; 2- первоначальное положение поверхности склона; 3- оползневое тело; 4- стенка срыва; 5- оползневой цирк; 6- голова вершина оползня; 7- оползневая терраса; 8- тыловой шов; 9- подошва оползня; 10 – оползневые бугры; 11- зеркала скольжения.

Важно установить места поглощения поверхностных вод и выходов подземных вод из-под тела оползня, а также положение поверхности скольжения. Описываются состав пород оползневого тела и их состояние. Производятся наблюдения над факторами, способствующими возникновению или активизации оползня.

Карстовым процессом называют выщелачивание растворимых горных пород (каменной соли, гипса, известняков и др.) движущимися поверхностными и

подземными водами с образованием характерных поверхностных (карры, поноры, воронки, котловины, поля, колодцы, шахты и др.) и подземных (пещеры, каналы и др.) форм, а также натечных образований (сталактиты, сталагмиты, известковые туфы -травертины и др.). Развитие карстовых полостей в большой степени зависит от трещиноватости пород, поскольку трещины являются первичными каналами для движения вод, а также от литологии пластов.

При полевых наблюдениях над карстом необходимо установить комплекс карстующихся пород, ареалы развития карстового процесса и описать формы его проявления. Изучение карста имеет большое хозяйственное значение при строительстве.

Описание осадочных горных пород

В районе полевой практики в основном залегают осадочные горные породы, которые студенты будут изучать и описывать.

Описание горных пород необходимо проводить по нижеследующей форме.

Паспорт на образец горной породы включает:

- номер образца;
- место взятия;
- название горной породы;
- цвет в сухом и влажном состоянии;
- структура;
- текстура;
- минеральный состав, видимый в лупу;
- тип слоистости;
- пористость;
- излом;
- отдельность;
- наличие остатков фауны и флоры;
- наличие инородных включений и конкреций;
- прочие особенности породы.

Для осадочных горных пород, встречающихся в районе практики, характерны следующие структурно-текстурные особенности, минеральные и другие особенности.

Структуры терригенных осадочных пород.

По размерам зерен:

- грубообломочная: (псефитовая) – более 2 мм (гравелит, конгломерат, брекчия и щебень);
- грубозернистая (псаммитовая) – от 1 до 2 мм (грубозернистый песчаник, гравелит);
- крупнозернистая (псаммитовая) от 0,5 до 1 мм (крупнозернистый песчаник);
- среднезернистая (псаммитовая) – от 0,25 до 0,5 мм (среднезернистый песчаник);
- мелкозернистая (псаммитовая) – от 0,1 до 0,25 мм (мелкозернистый песчаник);

- пылеватая (алевроитовая) – от 0,01 до 0,1 мм (алевролит);
- глинистая (пелитовая) – менее 0,01 мм (глина, аргиллит).

По форме обломков:

- органогенная.
- органогенно-обломочная.
- детритусовая.
- обломочная.
- ограниченно-детритусовая – порода состоит из обломков скелетных частей организмов (известняк – ракушечник).
- брекчиевая - порода состоит из сцементированных остроугольных обломков породы (осадочная брекчия).
- конгломератовая – порода состоит из сцементированных окатанных обломков пород и минералов (конгломерат).
- оолитовая – зерна, слагающие породу, имеют форму шариков (оолитовый известняк, осадочные руды железа и марганца).

Текстуры терригенных осадочных пород:

- слоистая,
- массивная,
- беспорядочная,
- конгломератовидная,
- брекчиевидная,
- пористая.

Структура осадочных карбонатных пород:

- обломочные: а). псефитовая (больше 1 мм); б). псаммитовая (1-0.5 мм);
- органогенные;
- органогенно-обломочные;
- оолитовые;
- пизолитовые (оолиты крупнее 2 мм);
- микрозернистые (0,05 – 0,005 мм);
- пелитоморфные (меньше 0,005 мм);
- кристаллически-зернистые.

Текстуры известняков

- слоистые;
- пятнистые;
- комковатые;
- оолитовые;
- конгломератовидные;
- брекчиевидные;
- стилолитовые – с шиповидными либо столбчатыми выступами на поверхности слоёв.

Минеральный состав обломков и цемента осадочных пород

В районе практики широко распространены обломочные осадочные породы. При макроскопическом описании необходимо определить минеральный состав обломков и цемента этих пород.

Обломочный материал может состоять из кварца, полевых шпатов, слюд и темноцветных минералов (амфиболов, пироксенов и т.д.), а также из обломков глинистых сланцев и других пород. В зависимости от характера обломочного материала выделяются мономинеральные (кварцевый, полевошпатовый) и полиминеральные (полимиктовый, аркозовый или кварц-полевошпатовый, глауконитовый и т.д.) типы песчаников.

При описании обломков необходимо учитывать, что некоторые минералы (полевые шпаты, пироксены, амфиболы, магнетит и т.д.) в поверхностных условиях часто подвергаются вторичным изменениям.

Цемент, скрепляющий обломочный материал по своему составу может быть известковым, глинистым, железистым, кремнистым и т.д.

Типы слоистости:

- горизонтальная (параллельная);
- ритмичная;
- косая;
- наклонная;
- волнистая.

Пористость

По величине пор различают породы:

- плотные (поры не видны невооруженным глазом);
- мелкопористые ($< 0,5$ мм);
- крупнопористые (от 0,5 до 2,5 мм);
- кавернозные ($> 2,5$ мм).

Распространенные типы излома осадочных пород:

- ровный,
- бугристый,
- раковистый,

Типы отдельности осадочных пород:

- пластовая (порода распадается на пласты, обычно параллельные наслоению);
- параллелепипедальная (порода разбивается взаимно перпендикулярными трещинами на куски в форме параллелепипеда);
- ромбическая;
- кубическая (порода разбивается трещинами на куски в форме куба);
- плитообразная (порода разбивается трещинами на куски, имеющие форму плоских неправильных многоугольников).

Остатки фауны и флоры

Остатки животных организмов (ископаемая фауна) преимущественно в карбонатных породах, развитых в районе работ, представлены окаменевшими раковинами беспозвоночных различной степени сохранности: брахиопод, гастропод, пелеципод и прочих моллюсков, кораллов, нуммулитов, и других организмов. В песчано-глинистых породах фауна встречается редко.

Остатки растительных организмов (ископаемая флора) наблюдается в осадочных породах в виде отпечатков листьев, коры, остатков корневой системы растений, а также окаменевших веток и прослоев угля. Среди песчаников речных фаций изредка встречаются окаменелые ветви деревьев.

Инородные включения в осадочных породах:

- конкреции – сферические, овальные или желваковые стяжения минералов, имеющие радиально-лучистое, скорлуповатое или кристаллически-зернистое внутреннее строение;

- прожилки различного минерального состава (в районе практики прожилки обычно состоят из кварца или кальцита);

- выцветы различных солей по плоскостям напластования и трещинам в породах;

- примазки глинистого и песчано-глинистого материала.

Распространенные прочие особенности осадочных пород:

- трещины усыхания;

- наличие ископаемой волновой ряби (указывает на прибрежные условия осадконакопления);

- следы ползания животных (в виде бороздок);

- ходы червей – фукоиды (в виде трубочек, заполненных породой);

- иероглифы (рельефные слепки на поверхности напластования песчаников).

Примеры характеристики осадочных пород

Известняк кремового цвета в сухом состоянии, а во влажном – буровато-оранжевый. Структура скрытозернистая и органогенно-обломочная. Текстура массивная и местами пятнистая. Состоит из кальцита, пропитанного пылевидным веществом. Отмечаются микропрожилки белого кальцита. Слоистость наблюдается фрагментарно. Породы плотные, с отдельными кавернами. Излом бугристый. На поверхности отмечаются микрокарстовые полости, покрытые лишайником. Порода трещиноватая, преобладает плитообразная отдельность. Имеются отпечатки раковин моллюсков, в том числе - гастропод, выполненных белым кальцитом.

Известняк желто-серого цвета. Структура органогенно-обломочная и оолитовая. Текстура слоистая и местами комковатая. Состоит из кальцита. Отмечаются микропрожилки белого кальцита. Слоистость горизонтальная. Породы мелкопористые и кавернозные. Излом раковистый. Порода трещиноватая, отмечается плитообразная отдельность. Имеются отпечатки раковин моллюсков, выполненных белым кальцитом. По трещинам налеты черных и бурых гидроокислов железа и марганца.

Аргиллит серовато-черного цвета. Структура пелитовая. Текстура слоистая. Данные диагенезированные глины набухают в воде. Косая тонкая слоистость. Породы часто смяты в отдельные складки. Они плотные и без пор. Излом ровный и занозистый. Отдельность плитообразная и пластовая. Встречаются кон-

креции сидеритов. По плоскостям трещиноватости отмечаются налеты гидроксидов железа.

Алевролит сероватого цвета. Структура скрытозернистая (алевритовая). Текстура тонкослоистая. Слоистость горизонтальная. Они плотные и без пор. Излом ровный и занозистый. Отдельность плитообразная и пластовая. По плоскостям трещиноватости отмечаются бурые налеты гидроксидов железа. Встречаются в виде прослоев в аргиллитах.

Песчаник серого цвета в сухом состоянии, а во влажном – серовато-зеленый. Структура среднезернистая и обломочная. Текстура слоистая. Состоит из зерен кварца, плагиоклаза. На поверхности слоистости отмечаются пластинки серицита. Цемент известковый. Отмечаются микропрожилки кальцита и кварца. Встречаются вкрапленники пирита. Слоистость горизонтальная. Породы плотные, а реже мелкопористые. Излом бугристый неровный. Порода трещиноватая, отмечается плитообразная отдельность. На поверхности напластования встречаются отпечатки флоры и углистое вещество. В некоторых местах наблюдаются следы ползания червей. В прослоях песчаников встречаются конкреции карбоната коричневого цвета размером до 20 см.

Конгломерат серо-коричневого цвета. Структура грубообломочная. Текстура конгломератовидная и беспорядочная. Состоит из гравелита и галечного материала кварца, песчаников, известняков и изверженных пород. Значительная часть материала представлена кварцем и песчаником. Галька хорошо окатана. Цемент карбонатный. Породы грубослоистые и плотные. Имеют бугристый излом. Редко встречаются раковины гастропод. Встречаются прожилки карбоната и кварца.

Описание магматических горных пород

При описании магматических горных пород, необходимо определить петрографический состав и генезис породы. Выделяются интрузивные (глубинные) и эффузивные (излившиеся) породы. По содержанию кремнезема магматические породы подразделяются на кислые (гранит, плагиогранит, плагиогранит-порфир, аплит, пегматит, липарит, кварцевый порфир и др.), средние (диорит, кварцевый диорит, андезит, диоритовый порфирит, альбитофир, кератофир, сиенит, трахит), основные (габбро, габбро-порфирит, лабрадорит, анортозит, базальт, диабаз) и ультраосновные (дунит, перидотит, пироксенит и др.).

Необходимо указать текстуру породы: массивная (однородная), такситовая (шлировая), флюидальная (полосчатая), перлитовая, миндалекаменная.

Особое значение имеет правильное определение структуры породы. Для магматических пород характерны следующие структуры:

Для глубинных пород:

- равномернозернистая - делится на крупнозернистую (зерна имеют размер >5 мм), среднезернистую (2-5 мм), мелкозернистую (<0,1 мм);

- гранитовая, гипидиоморфнозернистая (промежутки между правильными идиоморфными кристаллами плагиоклазов и цветных минералов выполнены ксеноморфным кварцем и калиевым полевым шпатом);

- аллотриоморфнозернистая (все зерна ксеноморфные с неправильными очертаниями);
- порфириовидная (отдельные крупные зерна – фенокристы заключены в мелкозернистую полнокристаллическую массу);
- пегматитовая (взаимное прорастание как правило, крупных кристаллов кварца и полевого шпата и темноцветных минералов).

Для излившихся пород:

- стекловатая (витрофировая);
- скрытокристаллическая;
- порфириовая (отдельные крупные кристаллы – порфиробласты заключены в плотной скрытокристаллической и стекловатой массе).

В процессе остывания магматического расплава породы расчленяются трещинами на отдельные блоки, возникает отдельность магматических пород. Ниже даются наиболее распространенные виды отдельности:

- глыбовая,
- матрацевидная,
- параллелепipedальная,
- пластовая,
- призматическая,
- столбчатая,
- шаровая,
- скорлуповатая.

В состав магматических пород входит большое количество разнообразных минералов. Студенты должны при описании указывать минералогический состав породы, различимый под лупой. Главными породообразующими минералами являются полевые шпаты, кварц, нефелин, пироксены, амфиболы, слюды, оливин (темноцветные). Акцессорные (второстепенные) минералы представлены апатитом, цирконом, сфеном, ильменитом, магнетитом и др. Вторичные минералы в магматических породах представлены хлоритом, гидрослюдами, эпидотом, кальцитом, каолинитом и серпентинитом.

Примеры характеристики магматических горных пород

Гранит серовато-коричневого цвета. Структура среднекристаллическая, гипидиоморфнозернистая. Текстура массивная и пятнистая. Состоит из кварца, полевого шпата, плагиоклаза и биотита. В основном порода сложена бурым полевым шпатом (40%) и белым плагиоклазом (30%), которые имеют ромбическую форму. Отмечаются прожилки кварца, мощностью до 5.0 мм. Породы трещиноватые, имеют призматическую форму отдельности.

Нефелиновый сиенит светло сероватого цвета. Структура крупно- и среднекристаллическая, гипидиоморфнозернистая. Текстура массивная и пятнистая. Состоит из микролина, эгирина и нефелина. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом и кальцитом. Породы трещиноватые, имеют призматическую форму отдельности.

Диорит серого цвета. Структура среднекристаллическая, аллотриоморфно-зернистая. Текстура массивная. Состоит из плагиоклаза (40%), амфибола (20%) и пироксена (5%). Белый плагиоклаз, зеленый амфибол и черно-зеленый пироксен имеют ромбическую форму. Редко отмечаются вкрапленники пирита, магнетита, кварца и биотита. Порода нередко интенсивно хлоритизирована и карбонатизирована. Отмечаются прожилки кварца и карбоната мощностью до 5.0 мм. Породы трещиноватые, имеют призматическую форму отдельности.

Габбро темно серого цвета. Структура среднекристаллическая, габбровая. Текстура массивная. Состоит из плагиоклаза (40%) и пироксена (30%). Белый плагиоклаз и черно-зеленый пироксен имеют ромбическую форму. Редко отмечаются вкрапленники пирита, магнетита, ильменита и апатита. Порода интенсивно хлоритизирована и карбонатизирована. Отмечаются прожилки карбоната мощностью до 10.0 мм. Породы трещиноватые, имеют призматическую форму отдельности.

Липарит серовато-белого цвета. Структура порфировая, основной массы - скрытокристаллическая. Текстура флюидальная и миндалекаменная. Состоит из кварца (10%), полевого шпата (10%), плагиоклаза (4 %) и биотита (6%). Фенокристы имеют размеры от 2.0 до 5.0 мм. Миндалины имеют размеры до 10.0мм и выполнены карбонатом и кварцем. В основном порода сложена бурым полевым шпатом и белым плагиоклазом, которые имеют ромбическую форму. Кварц имеет изометрическую форму. Отмечаются вкрапленники пирита, магнетита и прожилки кварца, мощностью до 5.0 мм. Породы трещиноватые, имеют призматическую форму отдельности.

Дацит серо-зеленого цвета. Структура порфировая, основной массы - скрытокристаллическая. Текстура шлировая и миндалекаменная. Порфиновые вкрапленники кварца (1%), плагиоклаза (25 %), амфибола (25 %) и биотита (1%). Фенокристы имеют размеры от 2.0 до 5.0 мм. Миндалины имеют размеры до 5.0мм и выполнены халцедоном и кварцем. Отмечаются вкрапленники магнетита и прожилки кварца, мощностью до 5.0 мм. Породы трещиноватые, имеют столбчатую форму отдельности.

Андезит темно серого цвета. Структура порфировая, основной массы - мелкокристаллическая. Текстура массивная и миндалекаменная. Порфиновые вкрапленники плагиоклаза (55 %), амфибола (15 %) и биотита (1%). Фенокристы имеют размеры от 2.0 до 5.0 мм. Отмечаются редкие вкрапленники кварца, биотита, магнетита и прожилки кварца, мощностью до 5.0 мм. Миндалины имеют размеры до 5.0мм и выполнены халцедоном и кальцитом. Породы трещиноватые, имеют столбчатую и подушечную формы отдельности.

Базальт серо-черного цвета. Структура порфировая, основной массы - мелкокристаллическая. Текстура массивная и миндалекаменная. Порфиновые вкрапленники плагиоклаза (15 %), амфибола (55 %) и оливина (1%). Фенокристы имеют размеры от 2.0 до 5.0 мм. Отмечаются редкие вкрапленники магнетита и прожилки кварца, мощностью до 5.0 мм. Миндалины имеют размеры до 5.0мм и выполнены халцедоном. Породы трещиноватые, имеют столбчатую и призматическую формы отдельности.

Отбор образцов

Образцы необходимо отбирать из всех стратиграфических подразделений равномерно по геологическому разрезу и по площади распространения. Образец должен быть очень точно привязан к разрезу (желательно делать зарисовку). Средний размер образцов 9 x 12 x 3 см, острые края необходимо обкалывать. Желательно сохранять в образце и выветрелый скол. На образце пишется номер на лейкопластыре, который приклеивается к образцу, либо маркером.

Каждый отобранный в поле образец сопровождается этикеткой (см. ниже).

Твердые образцы вместе с этикеткой упаковываются в бумагу, сверху надписывается номер образца. Рыхлые породы с этикеткой упаковываются в мешочек, на поверхности которого тоже надписывают номер. Хрупкие палеонтологические образцы и кристаллы упаковывают в банки и коробки, перекладывая их ватой и фильтровальной бумагой.

Отбор ископаемых остатков фауны и флоры, которые служат основой для определения возраста изучаемых пород, должен производиться с точной привязкой каждой находки и с указанием местоположения окаменелостей в пласте. В полевом журнале дневнике следует описать:

- сохранность окаменелостей (целостность, обломанность, окатанность),
- характер распределения в пласте (много или мало, равномерное или сосредоточенное участками),
- положение в слое (ориентированность по отношению к залеганию пласта, в кровле, в подошве пласта),
- наличие разобщенных частей,
- наличие определенных сообществ,
- включения остатков фауны в конкрециях.

Образцы, отобранные в поле на все виды анализов, фиксируются в специальном каталоге образцов, оформление которого приводится ниже.

№	Номер образца	Номер маршрута	Точка описания	Литологическое и петрографическое описание	Отобрал Ф.И.О
1	2	3	4	5	6

Паспорт на взятие образцов и проб

- номер образца,
- название породы, минерала, окаменелости (полевое определение),
- геологический возраст (по данным предшествующих исследований),
- район работ, привязка,
- номер обнажения,
- номер пласта, слоя, пачки, горизонта,

- университет, факультет, группа,
- бригада, фамилия студента,
- дата взятия образца,
- подпись,

Определение элементов залегания слоев, ориентировки разрывных нарушений и трещин с помощью горного компаса

Горный компас - основной инструмент при изучении тектоники и проведении геоморфологической и геологической съемок. Студент, получая горный компас, должен проверить: работает ли магнитная стрелка, клинометр, нет ли смещения лимба.

Горный компас используется для определения элементов залегания слоев, сместителей разрывных нарушений и трещин, для оценки крутизны элементов рельефа и для привязки геолого-геоморфологических элементов к карте.

Ориентировка слоев, разрывных нарушений и трещин в пространстве определяется элементами залегания, к которым относятся: азимут простирания, азимут падения, угол падения.

Линией простирания называется линия пересечения слоя, сместителя или трещины с горизонтальной плоскостью. Линия простирания имеет два противоположных направления и характеризуется двумя азимутами, отличающимися друг от друга на 180° .

Линией падения называется линия, перпендикулярная линии простирания, лежащая на поверхности слоя, на сместителе или на стенке трещины и направленная в сторону наклона к горизонту. Падение имеет одно определенное направление и для него может быть замерен только один азимут, отличающийся на 90° от азимута линии простирания.

Углом падения называется угол, заключенный между линией падения и проекцией её на горизонтальную плоскость. Значение угла падения не может быть более 90° .

Определение указанных элементов осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбираем отпрепарированную поверхность кровли слоя или зачищаем её геологическим молотком. Если поверхность с неровностями, помещаем на нее полевой дневник и на нем осуществляем замеры (рис. 6);
2. Находим линию простирания. Ставим компас вертикально, длинной осью на выбранную поверхность и поворачиваем его до тех пор, пока риска клинометра не зафиксирует на полумлимбе 0° . Эта линия фиксируется карандашом и является линией простирания;
3. Определяем азимут линии простирания. С этой целью компас выводится в горизонтальное положение и прикладывается к линии простирания одной из длинных сторон. Так как линия простирания характеризуется двумя азимутами, то их отсчет ведется на лимбе по положению любого конца магнитной стрелки. Значение

записывается в полевой дневник; 4. Находим линию падения; для этого прислоняем прямоугольное основание горного компаса к зафиксированной линии простирания и проводим карандашом линию перпендикулярную ей, направляя компас северной стороной лимба по падению. Выводим его в горизонтальное положение. Азимут считывается с лимба по положению северного конца стрелки и записывается в полевой дневник. Разница отчетов азимутов простирания и падения должна составлять 90° . 6. Для определения угла падения, горный компас выводится в вертикальное положение и прикладывается длинной осью к линии падения. Угол падения считывается на полулимбе по положению риски клинометра. Значение записывается в полевой дневник. Могут использоваться и иные системы компасов, в том числе с двумя уровнями, но без свободной стрелки клинометра.

Точность отсчета горным компасом составляет $1-5^\circ$.

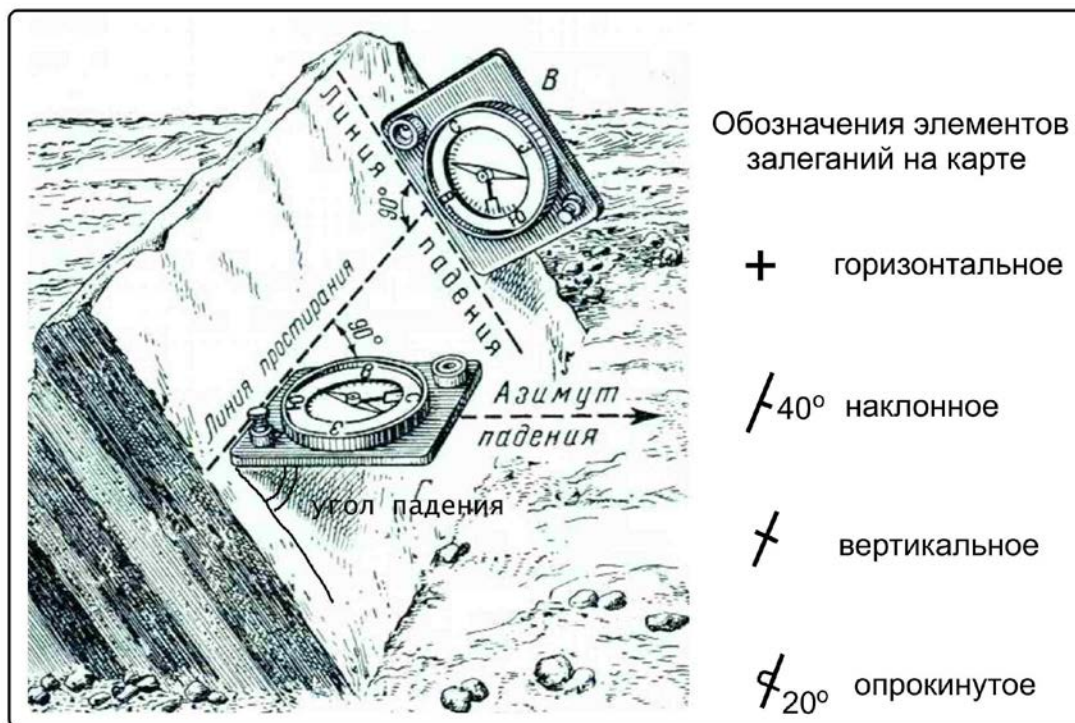


Рис 6. Горный компас и элементы залегания пород

Элементы залегания, измеренные в точках наблюдения, наносятся на рабочую и геологическую карты специальными значками. Значки необходимо показывать на карте сразу же после замеров, чтобы исключить возможные ошибки. Указываются только цифры – без значка $^\circ$. При нанесении элементов залегания на карту сначала через точку наблюдения карандашом проводится линия меридиана и от неё с помощью транспортира или горного компаса откладывается значение азимута падения, а затем черной пастой наносится значок, соответствующий замеру (рис 6).

В однообразно залегающих слоях количество точек определения залегания уменьшается, а в сложно дислоцированных – увеличивается.

Изучение тектонических нарушений (паспорт разрыва)

В результате динамических напряжений, возникших в процессе складкообразовательных или блоковых движений, пласты горных пород сминаются в крупные складки, а также смещаются по различным разрывным нарушениям (сбросам, взбросам, надвигам или сдвигам).

При описании тектоники участка необходимо охарактеризовать общее залегание пород. Если имеются мелкие складки, нужно назвать тип складки (антиклиналь или синклиналь); указать, какова складка по форме замка и положению осевой поверхности. При наличии разрывных нарушений следует определить их тип (сброс, взброс и т.д.), дать описание морфологии сместителя и определить, какое крыло разрыва опущено, а какое поднято (рис.7). Нужно привести зарисовку или фотографию складки или нарушения.

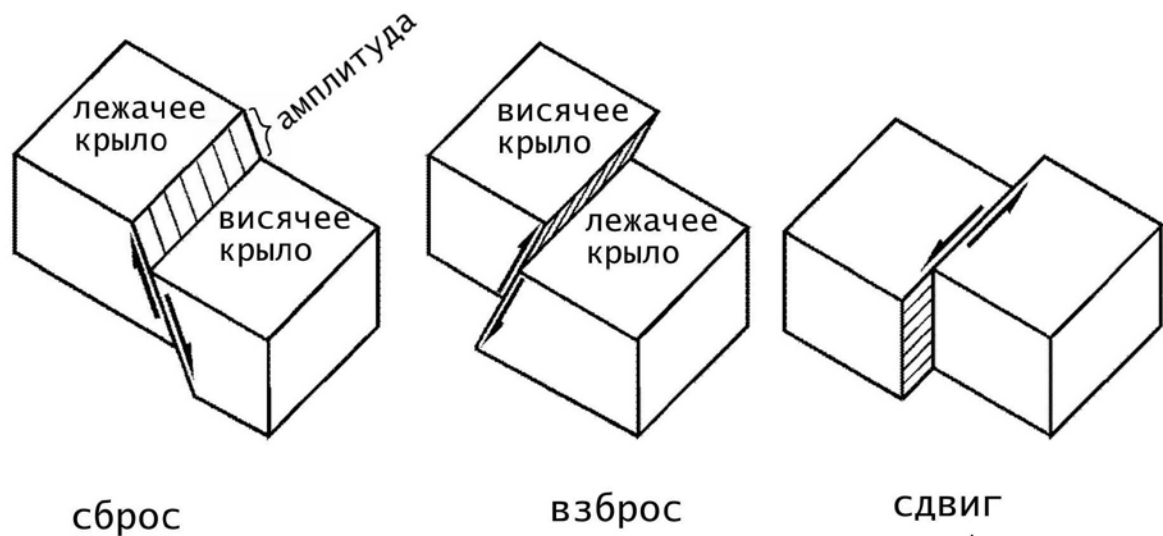


Рис 7. Главные типы разрывов.

Паспорт на разрывное нарушение

- географическая привязка,
- в каких породах, какого возраста,
- амплитуды (крупные, мелкие, вертикальная, горизонтальная, стратиграфическая),
- характеристика сместителя (плоскость прямолинейная, криволинейная, элементы её строения),
- наличие зеркал скольжения, бороздок, штрихов, поперечных уступчиков, брекчий трения,
- элементы залегания нарушения (азимут простираения, азимут падения, углы падения),
- отношение наклона сместителя к нарушенным породам (согласованное, несогласованное),

- отношение нарушения к простиранию нарушенных пород (продольное, диагональное, поперечное),
- описание крыльев нарушения (лежачее, висячее, размах крыльев и поднятый блок),
- наличие минерализации,
- характеристика зоны нарушения (её мощность, изменение пород, элементы залегания),
- геологический возраст нарушения.

Изучение трещиноватости

Трещины (диаклазы) - нарушение сплошности пород без видимого смещения. В геологической структуре и в заложении различных форм рельефа (речных долин, оврагов, стенок срыва оползней и т.д.) могут играть существенную роль разрывные нарушения разного порядка, образующие ослабленные зоны в верхних этажах земной коры. Не всегда эти нарушения доступны для наблюдения, т.к. они могут быть скрыты под чехлом рыхлых отложений. В то же время, в обнажениях горных пород всегда можно наблюдать комплекс трещин различного генезиса и морфологии. Среди них амплитудные трещины с зеркалами скольжения обычно имеют тектоническую природу, а неамплитудные трещины могут быть трещинами выветривания, разгрузки, бокового отпора, оползневыми, тектоническими. Для выявления тектонического фактора в образовании производятся массовые замеры простирания либо замеры систем трещин, и строится роза трещиноватости. Эту работу лучше осуществлять в горных породах сходного литологического состава, находящихся в пределах одной тектонической структуры. Так как отдельные трещины могут быть вытянуты на большое расстояние, нужно предусмотреть, чтобы одна и та же трещина не служила объектом многократных измерений.

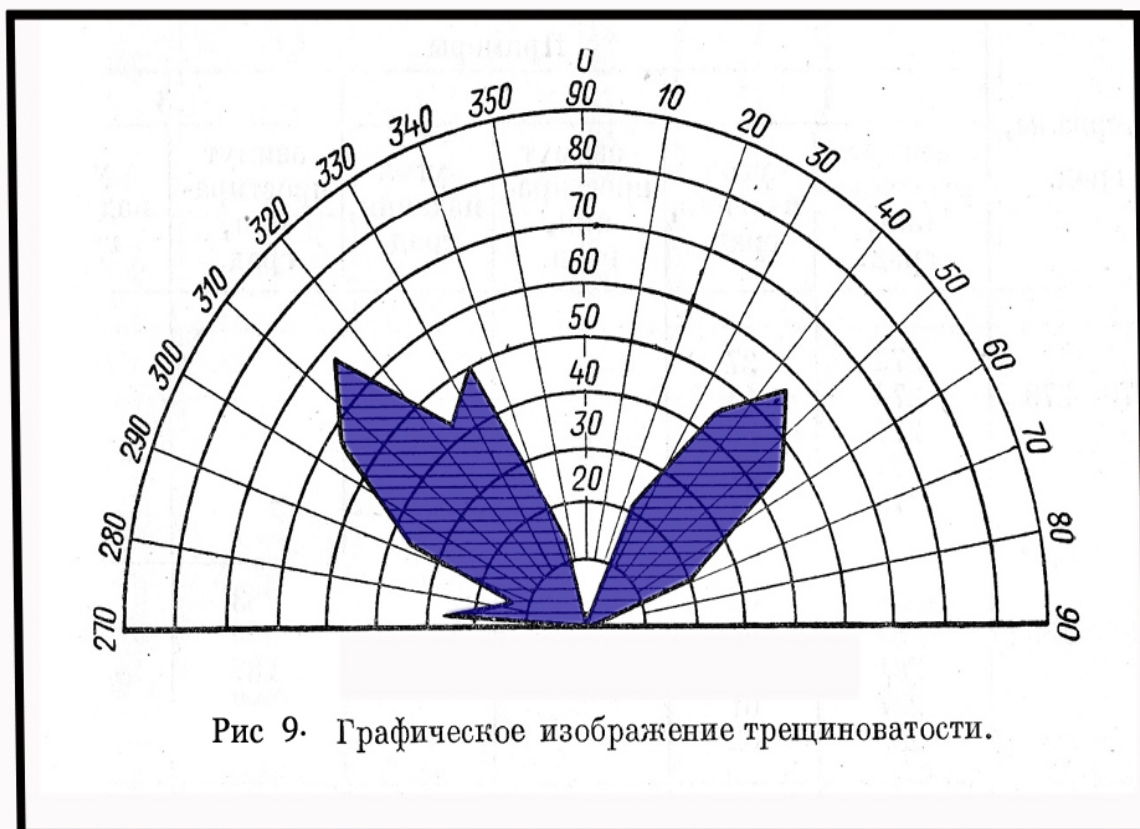
На маршрутах исполнители с помощью горного компаса измеряют простирание 50 – 100 трещин, секущих горные породы. Для этого горный компас ориентируют длинной осью вдоль линии простирания трещины. Азимут простирания считывается с внешнего лимба по любому концу магнитной стрелки, но лучше брать значения менее 180°. На небольших скальных обнажениях измеряют характерные трещины 3-4-х господствующих направлений. Отмечаются также «густота» трещин каждого направления (на 1 метр поперечного проложения).

При детальном изучении трещин в дневнике характеризуются следующие их параметры: амплитудный и неамплитудный характер; раскрытая или закрытая; вертикальная или наклонная; наличие в ней заполнителя или минерализации (глинки трения - милонита); соотношение с элементами рельефа; предполагаемый генезис и т.д. Для «зеркальных» трещин существенен замер ориентировки борозд скольжения.

Значения азимутов простирания трещин из полевых дневников переносятся в таблицу (Рис. 8). По этой таблице в камеральных условиях строится роза трещиноватости (Рис. 9).

Интервалы, град.	Количество трещин	
	вертикальные	наклонные
1	2	3
270-279		
280-289		
290-299		
300-309		
310-319		
320-329		
330-339		
340-349		
350-359		
360-369		
10-19		
20-29		
30-39		
40-49		
50-59		
60-69		
70-79		
80-89		

Рис. 8. Статическая таблица замеров азимутов протирания трещин в породах



Описание форм рельефа

Формы рельефа описываются в полевом дневнике в точках наблюдения и по маршруту между ними. Характеристика форм рельефа включает сведения о возможном генезисе, строении, морфологии и вероятном возрасте. Генезис форм (тектонический, морской, флювиальный) выявляется по их морфологии, геологическому строению и соотношению с другими элементами рельефа.

Наибольшие площади в рельефе обычно занимают формы экзогенного происхождения. Они подразделяются на денудационные (выработанные) и аккумулятивные. Денудационные формы разрезают или срезают коренные породы и рыхлые отложения. К ним относятся овраги, стенки срыва оползней, клифы, карстовые воронки и т.д. Аккумулятивные формы сложены плиоцен-четвертичными, а иногда и более древними отложениями, генезис которых свидетельствует об истории развития. Отложения, слагающие аккумулятивные формы рельефа, подлежат тщательному изучению. Определить генезис формы можно по внешнему облику (овраг, балка и т.д.), строению (пологая площадка на склоне речной долины выше поймы, сложенная аллювием, является надпойменной речной террасой) и по взаимоотношению форм друг с другом (ниша, находящаяся в обрыве над обвальная масса, образовалась в результате отрыва масс горных пород и является обвальная нишей). Обычно генезис рельефа устанавливается при совместном анализе геологического строения, внешнего облика и взаимоотношения форм друг с другом.

Для установления генезиса и строения форм рельефа дается их подробная морфологическая (качественная и количественная) характеристика (длина, ширина, диаметр, высота и т.д.). Многие из этих показателей определяются по карте или измеряются на местности с помощью рулетки, дальномера и горного компаса.

Сложнее всего установить геологический возраст выявленных форм рельефа. Возраст аккумулятивных форм рельефа может быть установлен по находкам окаменелостей и археологического материала в отложениях этих форм. С помощью палеонтологического метода обычно хорошо датируются аккумулятивные формы морского происхождения. В отложениях аккумулятивных форм континентального генезиса окаменелости встречаются редко.

Для датирования континентальных отложений и форм рельефа используют геоморфологический метод. По соотношению форм рельефа друг с другом удается определить последовательность их образования. Из нескольких поверхностей выравнивания, расположенных друг над другом, древняя всегда находится выше. Если одна форма рельефа вложена, наложена или прислонена к другой, то она - молодая. Карстовые плато древнее их воронок и провалов.

Выявленная последовательность образования форм рельефа еще не дает представления об их геологическом возрасте. Но в рельефе могут иметь место формы, время образования которых известно из литературных источников и было определено с помощью палеонтологического, археологического и других ме-

тодов. К ним относятся морские, речные, пролювиальные террасы и поверхности выравнивания.

По соотношению «немых» форм рельефа с датированными поверхностями определяется их относительный геологический возраст. Коррелятивные аккумулятивные и денудационные формы имеют одинаковый возраст.

Если датировка форм рельефа затруднена, то необходимо попытаться определить их относительный (морфологический) возраст. Внешний облик одних и тех же генетических форм, расположенных в сходных условиях, показывает, давно или сравнительно недавно образовались эти формы рельефа. Так, свежие обвальные ниши имеют резкие границы, обрывистые склоны. У древних обвальных ниш границы нечеткие, склоны выположены, иногда сильно переработаны эрозией.

Методика описания современных геоморфологических процессов

Современные геоморфологические процессы (эндогенные и экзогенные) описываются в дневнике в точках наблюдения специально или после характеристики форм рельефа, к которым они приурочены, за исключением волноприбойной деятельности и активной эрозии. Редко удается наблюдать непосредственное действие современных процессов образования рельефа (обвал, сход селя и т.д.). Обычно они характеризуются по проявлениям, отображенным в рельефе, геологическом строении и ландшафте.

Экзогенные геоморфологические процессы создают современный и моделируют древний рельеф, образуя денудационные и аккумулятивные формы рельефа. Классификация геоморфологических процессов базируется на генетической основе. Выделяются флювиальные, селевые, карстовые, обвальные, осыпные, эоловые и другие экзогенные процессы.

Описание современных геоморфологических процессов при подготовке отчета по практике включает следующие сведения: 1) индикационные признаки процесса (геоморфологические, геологические, ландшафтные); 2) факторы развития процесса (геоморфологические, геологические, климатологические, биолого-почвенные, антропогенные); 3) качественная или количественная характеристика процесса; 4) воздействие процесса на хозяйственные объекты.

Полученные результаты исследования используются при подготовке раздела «Современные геоморфологические процессы».

Геологические наблюдения

Геологические наблюдения в ходе практики ведутся с использованием топоосновы крупного масштаба площадью в несколько квадратных километров. На ней показывается расположение выходов горных пород, разделенных по возрасту и составу. Информация накапливается в процессе маршрутов.

Студенты должны уметь: 1) ориентироваться на местности и точно находить свое местоположение на карте, 2) определять горные породы, 3) определять элементы залегания слоев, 4) выявлять разрывные нарушения, устанавливать их тип

и распространение, 5) находить контакты между литолого-стратиграфическими комплексами и устанавливать их тип. Методика и навыки этих исследований отрабатываются на рекогносцировочных маршрутах с преподавателем в первые дни полевой практики.

Исполнители должны уметь пользоваться стратиграфическим, палеонтологическим и геоморфологическими методами, позволяющими установить возраст пород и последовательность их образования.

В маршрутах студенты описывают обнажения горных пород и определяют условия залегания слоев. Точки наблюдения и значки элементов залегания наносятся на карту. Выявляются и по возможности показываются границы литолого-стратиграфических комплексов (свит). На топографических картах отмечается положение маркирующих горизонтов, которые по своим внешним признакам (цвет, состав, мощность, включения и т.д.) легко обнаруживаются и распространены на всей территории работ.

Методика геоморфологического картографирования

Геоморфологическая карта является одним из отчетных документов учебной практики, а описание форм рельефа в тексте служит пояснительной запиской к этой карте. Методические приемы геоморфологического картографирования отрабатываются студентами под руководством руководителя во время рекогносцировочных маршрутов и в ходе текущих камеральных работ. Основная часть работы по съемке делается студентами самостоятельно. Геоморфологическая карта составляется на той же основе, которая используется для сбора геологической информации. В поле картографирование ведется на рабочем экземпляре карты. Чистовой экземпляр составляется во время камеральных работ. Во время рекогносцировки выявляется весь комплекс форм рельефа. В основу легенды геоморфологической карты положен морфогенетический принцип. Генезис форм рельефа в легенде и на карте отображаются цветом (морские – синим, флювиальные – зеленым и т.д.) и немасштабными условными значками.

Студенты в поле исследуют и картографируют формы рельефа. Границы форм наводятся простым карандашом на рабочем экземпляре карты в соответствии с их месторасположением. Объекты, поперечник которых на карте менее 2 мм, показываются немасштабными значками. Они применяются для показа мелких контуров осыпей, пролювиальных и селевых конусов выноса, клифов, карстовых колодцев, шахт, пещер, искусственных террас и других форм рельефа. Значковым методом передаются и признаки массового перемещения материала по склонам.

Удобно картографировать формы рельефа с обзорных точек местности – вершин, бровок клифов, оврагов и долин.

Исполнители ориентируют карту, определяют на ней свое местоположение, и используя ориентиры местности, (обозначенные на карте обрывы, цирки, бровки, отдельные вершины, овраги, изгибы и т.д.), вырисовывают границы форм рельефа. Границы и генезис форм уточняются в процессе обследования этих форм

рельефа на местности при описании точек наблюдения, а также путем дешифрирования дистанционных материалов.

**Учебная
Геоморфологическая карта
ЮБК
масштаб 1: 10000**

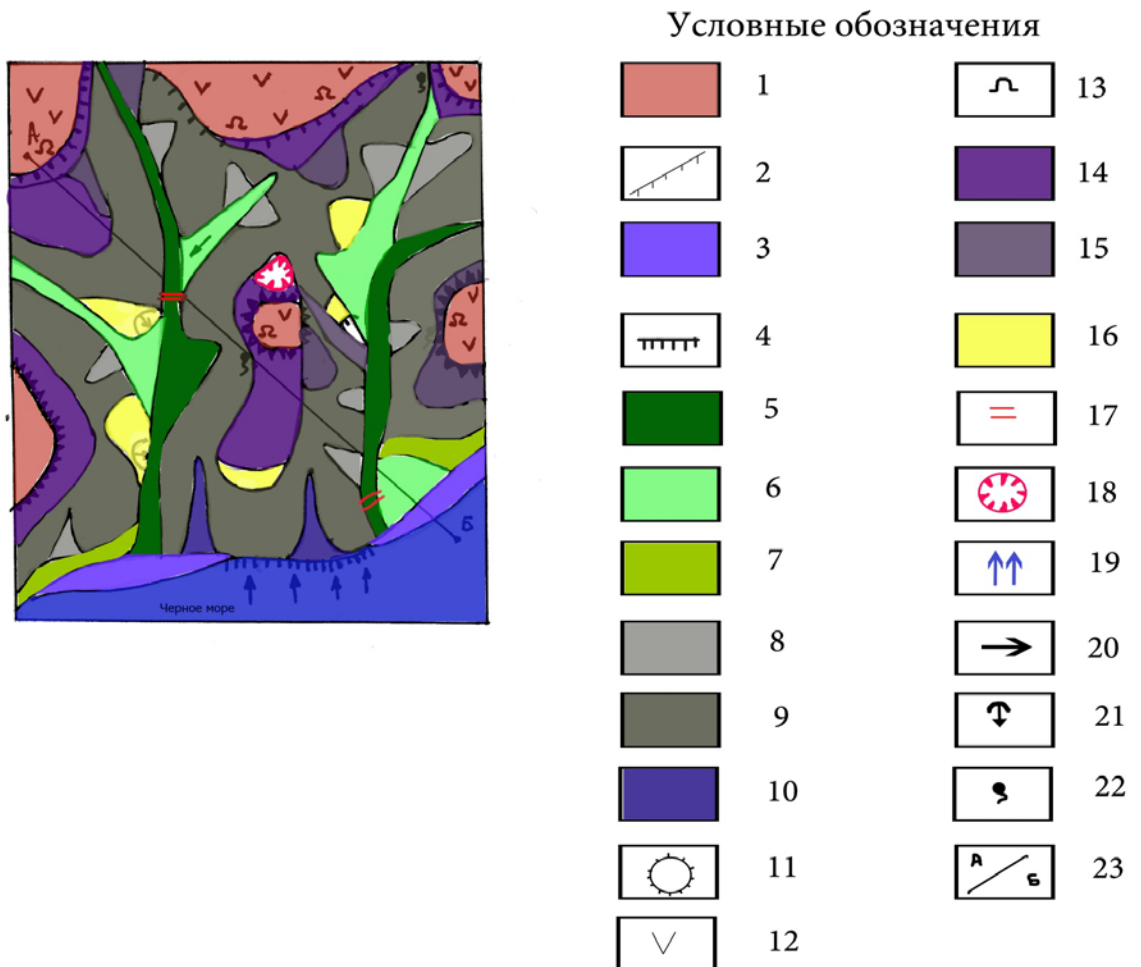


Рис.10 Фрагмент учебной геоморфологической карты. Условные обозначения: 1- скальные выходы коренных пород; 2 - тектонические уступы. Морской рельеф: 3 - пляжи; 4 – клифы. Флювиальный рельеф: 5 - поймы рек; 6 – террасовый комплекс в днищах долин. Рельеф водотоков: 7 - поверхности отдельных террас; 8 - конусы выноса; 9 - склоны бортов долин и балок; 10 - овраги и лощины; 11- эрозионные останцы. Карстовый рельеф: 12 - карры и каровые поля; 13 - карстовые гроты и пещеры. Гравитационный рельеф: 14 - осыпи; 15 - коллювиальные шлейфы. 16- оползневые тела. Антропогенный рельеф: 17 - плотины, насыпи; 18 - карьеры, котлованы, лотки. Геоморфологические процессы: 19 - активная абразия; 20 – трассы селевых потоков; 21- активные оползни; 22 – источник. 23- геоморфологический разрез по линии АБ.

Исполнители осматривают и описывают все обнажения, что позволяет им через геологическое строение решать задачу генезиса форм, а в случае отсутствия обнажений, через внешний облик рельефа определить взаимоотношение форм и выявить их геологическое строение.

Геоморфологическая карта несет информацию о генезисе (цвет), морфологии и возрасте рельефа. Возраст аккумулятивных форм хорошо читается при сопоставлении геологического разреза и геоморфологической карты. Он соответствует возрасту четвертичных отложений.

Образец геоморфологической карты приведен на рисунке 10.

Геоморфологическая карта иллюстрирует главу «Геоморфология» и монтируется в разделе «Генетическая классификация форм рельефа».

Методика построения графических документов

Все графические документы вычерчиваются черной тушью или черной пастой на одной стороне стандартных листов белой писчей бумаги или на листах миллиметровки. Карты выполняются на бланках учебных топокарт. С левой стороны всех графических документов оставляются поля шириной 2,5 – 3 см для подшивки этих материалов в отчет. Подписывается порядковый номер рисунка и его название. В правом нижнем углу каждого документа указываются фамилия и инициалы исполнителя и номер бригады. Все подписи выполняются параллельно верхнему краю листа. Географические названия эрозионных форм, хребтов и отрогов на картах подписываются вдоль их простирания.

Карта фактического материала

Карта фактического материала вмещает сведения об объеме выполненных полевых работ и дает представление об охвате территории практики маршрутными наблюдениями, профилями, охарактеризованными обнажениями. Исполнители ежедневно во время камеральной работы переносят с рабочей карты на карту фактического материала информацию о выполненном объеме работ: точки наблюдения и их номера, горные выработки и их номера, места замера систем трещин, точки находок ископаемой фауны, профили, обнажения коренных и рыхлых пород и т.д. Условные обозначения карты фактического материала приводятся на одном из её полей. Карта фактического материала иллюстрирует раздел «Введение».

Геологический разрез

Для более ясного суждения о характере залегания слоев (комплексов) на глубине составляются разрезы. Они проводятся вкрест простирания структур и основных элементов рельефа. Линия профиля может быть как прямой, так и ломанной, для увязки данных скважин и основных обнажений.

Ниже приводятся общие принципы и порядок построения геологических профилей.

1. Вдоль выбранного направления на геологической карте проводится линия, концы которой закрепляются буквами или цифрами, например: А-А; Б-Б; 1-1 и т. д.

2. Выбираются масштабы профиля. При этом горизонтальный масштаб обычно сохраняется таким, каков масштаб карты. В некоторых случаях для удобства построения вертикальный масштаб может быть увеличен. Вертикальный масштаб следует подбирать так, чтобы построенный при его помощи профиль поверхности внешне соответствовал бы характеру рельефа данной местности.

3. Вдоль выбранной линии строится топографический профиль. На листе бумаги (лучше с миллиметровым графлением) проводится прямая горизонтальная линия, называемая нулевой. От нее ведется отсчет превышений рельефа. В тех случаях, когда ее уровень будет совпадать с уровнем океана, она будет абсолютной нулевой линией. Чаще же отметки профиля располагаются значительно выше абсолютного нуля. Тогда для экономии площади чертежа на уровне нулевой линии наносят наиболее низкую точку местности, пересекаемой профилем. С обеих сторон нулевой линии строим в виде линеечки вертикальный масштаб.

Так как вдоль выбранной линии профиля абсолютные высоты не выходят за пределы 1200 м, эта высота и будет максимальной для нашего профиля. Горизонтальный масштаб оставим равным горизонтальному масштабу карты.

4. Следующий этап построения профиля - нанесение на нулевую линию точек пересечения линии профиля с горизонталями на карте. Для ускорения этой работы к линии профиля на карте прикладывается полоска бумаги, на которую сносятся точки пересечения профиля с горизонталями и ставится их абсолютная высота. Для более точного построения топографического профиля на полоску бумаги следует нанести также точки пересечения линии профиля с руслами рек и тальвегами других эрозионных форм рельефа. Затем полоска бумаги прикладывается к нулевой линии и все имеющиеся на ней обозначения переносятся на нулевую линию. Если необходимо горизонтальный масштаб профиля увеличить по сравнению с горизонтальным масштабом карты, например, в 2 или 3 раза, то каждый отрезок между соседними точками на полоске бумаги откладывается на нулевой линии соответственно 2 или 3 раза. При этом углы наклона поверхности рельефа, напластования пород и разрывов на разрезе визуальны будут значительно больше реальных.

5. Зная высотное положение каждой из полученных на нулевой линии точек и пользуясь вертикальным масштабом, «приподнимаем» их над нулевой линией по вертикали на соответствующую величину. Далее все полученные точки соединяем последовательно плавной линией и в итоге получаем топографию геологического профиля.

6. На профиль наносятся геологические данные с учетом установленной ширины выхода каждого пласта по линии профиля с элементами залегания.

Для облегчения дальнейшего составления разреза над профилем временно указывается индексами возраст выходящих на поверхность отложений. Индекс

следует ставить в средней части выхода пласта. Если индекс поставить у контакта, то окажется неясным, к какому из пластов он относится.

Окончательное оформление геологического профиля заключается в штриховке или раскраске в соответствующий цвет пластов различного возраста, в нанесении индексов и других обозначений.

Профиль всегда должен быть ориентирован, для чего на его концах ставятся соответствующие буквенные обозначения. Если, профиль взят в широтном направлении, то на его левом конце ставится "З" (запад), на правом "В" (восток). Когда профиль ориентирован в меридиональном направлении - на левом конце ставится "Ю" (юг), на правом - "С" (север) и т. п.

Профиль подписывается следующим образом.

Геологический профиль по линии А-Б.

масштаб горизонтальный ...

масштаб вертикальный ...

Составил...

Геолого-геоморфологический профиль

Геолого-геоморфологический профиль является наглядным аналитическим документом, показывающим взаимоотношение слоев и толщ пород геологического разреза, особенности тектоники района, соотношение геологического строения и рельефа, взаимоотношение форм рельефа друг с другом, наличие в рельефе видимых и погребенных, реликтовых и унаследованных форм. Этот документ вместе с геологическим разрезом и геоморфологической картой необходим для анализа тектоники, геологической истории и истории развития рельефа района.

Геолого-геологические профили строятся по заданным линиям (соответствующим номерам бригады), пересекающим район съемки обычно вкрест простирания основных элементов орографического устройства.

Перед выходом на профилирование студенты вычерчивают на миллиметровке по данным топоосновы гипсометрический профиль по заданной линии, а затем на местности наносят на него геологическую и геоморфологическую нагрузку. Под гипсометрическим профилем показывается геологическое строение, а над профилем подписываются и передаются цветовой полоской формы рельефа и их номера (индексы), согласно легенде. Геологические и геоморфологические границы, литологические обозначения, генетические и возрастные индексы и раскраска на профиле должны отвечать таковым на геологическом разрезе и геоморфологической карте. Последовательность операций по построению геолого-геоморфологического профиля такова:

1. Прикинуть положение профиля на листе миллиметровки и выбрать горизонтальный и вертикальный масштабы. Горизонтальный масштаб лучше принимать масштабу топоосновы. Для выбора вертикального масштаба необходимо подсчитать на карте превышение максимальной отметки рельефа над минималь-

ной по линии профиля. Рекомендуется избирать соотношение горизонтального и вертикального масштабов 1:2.5

2. Исходя из выбранных масштабов построить на миллиметровке систему координат и оцифровать её. Разметка вертикальной оси координат дается в абсолютных отметках. Над системой координат оставляется место для заголовка, а под координатами – место для легенды.

3. Исполнители следуют по линии профиля и наносят на гипсометрический профиль геологическую и геоморфологическую нагрузку. На профиле находятся геологические и геоморфологические границы и в масштабе показываются слои или пачки слоев однородного состава согласно их мощности и условиям залегания, а также тела магматических пород. Внутри каждой выделенной толщи подписываются индексы генезиса и возраста. Литология наносится общепринятыми условными знаками. Одновременно на линии профиля обозначаются точки полевых наблюдений. Границы форм рельефа обозначаются пунктирными линиями над профилем. Над найденными формами рельефа подписываются их названия или указываются цифры, под которыми они показаны в легенде. Если геологический индекс или название формы рельефа не помещаются в отведенный масштаб интервал, то делается их вынос на свободное пространство чертежа. Ниже названий форм рельефа над гипсометрическим профилем подписываются географические названия вершин, рек, оврагов и т.д. Если профиль строится по геологическому разрезу и геоморфологической карте, то с них на гипсометрический профиль сносятся геологические и геоморфологические границы. Все другие необходимые сведения выбираются из описаний точек наблюдения в полевом дневнике.

4. Под профилем выполняется геологическая легенда, построенная по стратиграфическому принципу. Если формы рельефа на профиле обозначены цифрами или индексами, то выполняется и геоморфологическая легенда.

Геолого-геоморфологический профиль иллюстрирует главы «Геологическое строение» и «Геоморфологическая характеристика». Он может монтироваться в отчет в любой из разделов этих глав и ссылки на него делаются в разных разделах текста, в зависимости от необходимости.

Стратиграфическая колонка

Стратиграфическая колонка синтезирует сведения о стратиграфии, тектонике и литологии конкретного района. Для построения документа необходимо накапливать сведения о литологии и максимальной мощности отложений всех отделов и ярусов, слагающих территорию практики.

Все сведения о стратиграфии, литологии и мощности отложений вносятся в колонку, начиная от самых молодых (верх) до самых древних (низ). Образец стратиграфической колонки приводится на рисунке 11.

Работу над документом необходимо начинать с «шапки» и графы «мощность». Суммируются максимальные мощности отложений всех ярусов и отделов, представленных на территории. Это необходимо для выбора масштаба ко-

лонки и размещения её на стандартном листе бумаги. После выбора масштаба находятся границы мощностей отложений каждого отдела и яруса, а затем

Система	Отдел	Ярус (региоярус)	Индекс пород	Литологическая колонка	Мощность в м.	Описание пород фауна
1	2	3	4	5	6	7

Рис. 11. Стратиграфическая колонка к геологической карте района практики

наводятся границы в остальных графах стратиграфической колонки. Документ заполняется названиями стратиграфических подразделений, цифрами мощностей, названиями горных пород и отложений. Согласно литологической характеристике в графе «колонка» показываются общепринятыми условными знаками горные породы и отложения каждого яруса и отдела. Границы стратиграфических несогласий наводятся черной волнистой линией, а слои – горизонтальными линиями, вне зависимости от условий их залегания. Затем колонка раскрашивается общепринятыми цветами стратиграфических подразделений.

Стратиграфическая колонка монтируется в отчет в разделе «Стратиграфия» и иллюстрирует его, являясь удобным и наглядным документом для анализа геологического строения, тектонических движений и геологической истории.

Роза трещиноватости

Роза трещиноватости отражает закономерности простирания трещин в горных породах. Для построения документа целесообразно систематизировать в таблицу (рис. 8) все замеры простирания трещин, зафиксированные в полевом дневнике. Для большей выразительности розы трещиноватости все замеры группируются в соответствующие графы пяти- или десятиградусных интервалов значений азимутов простирания. Затем подсчитывается количество измеренных трещин в каждом интервале и средний азимут их простирания. Эти значения служат исходным материалом для построения розы трещиноватости.

Последовательность операций по построению документа следующая: 1. Вычерчивается полукруг диаметром около 10 см. Он оцифровывается в соответствии с северной половиной азимутального круга (270° - 0° - 90°); 2. С учетом максимального количества трещин и длины радиуса полукруга выбирается и откладывается масштаб; 3. Координаты точек находятся на радиусах полукруга по средним азимутам и длине отрезков, соответствующих количеству трещин. Найденные точки соединяются друг с другом. Роза трещиноватости раскрашивается.

Пики резко выделяются на розе трещиноватости, свидетельствуют о преобладании трещин данных азимутов простирания и об их генезисе.

Желательно проанализировать, есть ли соответствие между господствующими азимутами простираения трещин и форм рельефа, заложение которых подготовлено разрывной тектоникой.

Образец розы трещиноватости приводится на рисунке 9.

Роза трещиноватости дает характеристику разрывных нарушений в разделе «Основные черты тектоники».

Работа с геологической картой

Геологическая карта представляет собой графическое изображение на плоскости (в плане) в определенном масштабе и определенных условных обозначениях геологического строения участка поверхности.

В зависимости от масштаба геологические карты делятся на обзорные (масштаб 1 : 1 000 000 и мельче), мелкомасштабные (1 : 1 000 000; 1 : 500 000), среднемасштабные (1 : 200 000; 1 : 100 000) и крупномасштабные, или детальные (1 : 50 000 и крупнее).

Чаще всего можно встретить так называемые общие геологические карты, на которых показано распространение выходящих на поверхность горных пород разного происхождения, состава и возраста. Существует, однако, ряд специальных карт, также являющихся результатом геологических исследований. К ним относятся: 1) литологические карты, на которых показывается распространение на поверхности пород различного вещественного состава; 2) карты полезных ископаемых; 3) карты четвертичных отложений и др.

На обзорных геологических картах цветом показан возраст осадочных горных пород, выходящих на поверхность.

Для обозначения возраста осадочных пород существует общепризнанная цветная шкала, принятая II Международным геологическим конгрессом (Италия, Болонья, 1881 г.) по предложению русского геолога А. П. Карпинского. Согласно этой шкале на обзорных картах принято обозначать геологические системы следующими цветами:

четвертичную (антропогенную) - бледно-палевым;

неогеновую - лимонно-желтым;

палеогеновую - оранжевым;

меловую - зеленым;

юрскую - синим;

триасовую - фиолетовым;

Установленным цветом системы пользуются при изображении отделов и других более мелких стратиграфических подразделений, придерживаясь правила, по которому молодые слои той или иной системы окрашиваются в более светлые оттенки того же цвета по сравнению с древними. Так, например, нижний отдел меловой системы закрашивается темно-зеленым цветом, а верхний - светло-зеленым, или нижний отдел юрской системы - темно-синим цветом, средний - синим, верхний - светло-синим и т. п.

Магматические горные породы изображаются не по возрасту, а в соответствии с их генезисом и составом. Эффузивные и интрузивные породы закраши-

ваются разным цветом. Различие цвета интрузивных пород свидетельствует о разном их составе. На картах и разрезах кислые породы имеют оттенки красного цвета, основные - сине-зеленого, ультраосновные - темно-фиолетового, щелочные - ярко-оранжевого. Возраст магматических пород, показывается буквенными индексами. В дополнение к цвету имеются цифровые и буквенные индексы. Они служат для облегчения чтения карт, особенно при большом количестве красок, когда разновозрастные породы закрашены близкими цветами или оттенками одного и того же цвета.

Для индекса берется начальная буква латинского названия системы. Например, меловая система обозначается буквой К, юрская - буквой J и т. д.

Нерасчлененные по системам отложения обозначаются индексами соответствующих систем, соединенных знаком, например J + К.

Если на карте имеются отделы, то для их обозначения рядом с индексом системы (справа внизу) ставится арабская цифра, указывающая на их относительный возраст. Единицей обозначается древний отдел, двойкой - более молодой и т. д. Например, триасовая система (индекс Т) делится на три отдела: нижний, средний и верхний, которые обозначаются соответственно: Т₁ Т₂, Т₃.

Часто на общих геологических картах особыми штриховыми обозначениями показываются различные генетические типы четвертичных отложений: морские, речные, ледниковые, эоловые и т. д.

Черными линиями, а реже красными, показываются разрывные тектонические нарушения: линии сбросов, надвигов, сдвигов и т. п.

На основе анализа геологической карты можно делать выводы о характере тектонических движений в минувшие геологические эпохи. Это особенно важно потому, что многие древние структуры не находят отражения в современном рельефе и выявляются только на основе анализа геологических данных.

Для того чтобы составить представление о геологическом строении и истории развития того или иного участка земной коры, необходимо определить условия залегания слоев, т. е. выявить, лежат ли слои, изображенные на карте, горизонтально, наклонно или смяты в складки. Нельзя правильно прочесть геологическую структуру, не учитывая рельефа, так как геологическая карта является трехмерным изображением (объемных) структур земной коры.

При анализе карт с разрывными нарушениями в каждом случае необходимо учитывать падение и простираание пластов, падение и простираание сбрасывателя, а также рельеф земной поверхности.

Так как на геологической карте показаны области распространения осадочных и магматических пород, с которыми связаны определенные комплексы полезных ископаемых, карта дает возможность объяснить размещение многих известных месторождений минерального сырья.

Ежедневно после завершения каждого съемочного маршрута информация о геологическом строении территории переносится с рабочего на чистовой экземпляр карты.

В условиях геологического производства с геологической карты снимаются четвертичные отложения и на документе показываются коренные породы и элементы разрывной тектоники. Четвертичные отложения на ней изображаются то-

гда, когда они имеют большую мощность, содержат полезные ископаемые или имеют морское происхождение. При комплексной геологической съемке карта четвертичных отложений составляется отдельно.

В условиях учебной практики на отчетной геологической карте показываются как коренные породы, так и четвертичные отложения (кроме элювиальных) мощностью более 1-2 м. Все геологические границы изображаются тонкими черными линиями, предполагаемые границы – пунктиром, фациально-литологические границы – точечным пунктиром, тектонические контакты – толстой черной или красной линией.

Последовательность операций по составлению чистового варианта карты следующая:

1. Проводятся геологические границы и показываются значки условий залегания слоев;
2. Внутри выделенных литолого-стратиграфических комплексов проставляются индексы генезиса и возраста горных пород и отложений;
3. Проводятся линии установленных и предполагаемых разрывных нарушений;
4. Параллельно линиям простираения слоев, показанных значками условий залегания, проводятся слои и отображаются состав коренных пород и четвертичных отложений. Литологические знаки и слои не показываются в местах подписи индексов генезиса и возраста;
5. Одновозрастные толщи раскрашиваются общепринятыми цветами стратиграфических подразделений;

Содержание и оформление отчета

Работа над главами отчета, картами и графическими документами ведется ежедневно в часы, отведенные для камеральной обработки. При написании глав отчета исполнители пользуются материалами личных наблюдений и наблюдений других членов группы, зафиксированными в полевых дневниках, информацией, полученной от руководителя практики во время рекогносцировочных маршрутов, лекций и бесед, сведениями из научной литературы, из анализа составленных карт, профилей, разрезов, таблиц и других документов.

Оформление отчета

Отчет печатается на компьютере на одной стороне стандартных листов белой бумаги с полями (2 см), оставленными с всех сторон (12 кегль, межстрочный интервал 1.5, отступы абзацев — 1.25). Отчет открывает титульный лист, затем следует оглавление и текст, разбитый на главы и разделы согласно оглавлению. Отчет завершает список литературы. Рисунки и таблицы нумеруются по порядку и вставляются в те главы отчета, которые они иллюстрируют, после их упоминания в тексте. На все рисунки и таблицы делаются ссылки в тексте. Заголовки глав и разделов отчета нумеруются согласно их соподчинению друг другу,

как указано в оглавлении. После переплета страницы рукописи, кроме титульного листа подлежат сплошной нумерации (как и рисунки и таблицы).

В ходе практики бригадир распределяет разделы отчета и графические документы между членами бригады. Написанные разделы, выполненные рисунки и таблицы сдаются бригадиру, просматриваются им и вкладываются в папку. После защиты отчета и исправления недостатков рукопись переплетается, подписывается исполнителями и предоставляется на кафедру. Ниже приводится образец титульного листа и оглавления отчета по практике.

Филиал МГУ им. Ломоносова в г. Севастополь
Факультет естественных наук
Отделение «География»
Геология и геоморфология Юго-Западного Крыма
(отчет бригады №1 группы Г 102 об учебной полевой практике по геоморфологии с основами геологии)

Исполнители:
1. Сидоров В.А.
2. Петров И.Л.

Руководитель практики:
доцент Иванов И.И.

Севастополь 2023

Оглавление

	автор	стр.
Введение		
1. Краткая физико-географическая характеристика Юго-западного Крыма		
1.1. Орография		
1.2. Климат		
1.3. Поверхностные и подземные воды		
1.4. Почвы		
1.5. Растительность и животный мир		
2. Методика проведения полевых геоморфологических и геологических исследований		
3. Геологическое строение		
3.1. Стратиграфия		

3.1.1. Триасовая система верхний отдел – юрская система нижний отдел (таврическая серия)		
3.1.2. Юрская система средний отдел		
3.1.2. Юрская система верхний отдел		
3.1.3. Меловая система. Нижний отдел		
3.1.4. Меловая система. Верхний отдел		
3.1.5. Палеогеновая система		
3.1.5. Неогеновая система.		
3.1.6. Четвертичная система		
3.2. Основные черты тектоники		
3.3. Магматизм и метаморфизм		
3.3. Гидрогеология.		
4. Геоморфологическая характеристика		
4.1. Флювиальные формы рельефа, созданные постоянными водотоками		
4.2. Формы рельефа временных водотоков		
4.3. Карстовые и суффозионные формы рельефа		
4.4. Морские формы рельефа		
4.5. Гравитационные формы рельефа		
4.6. Техногенные формы рельефа		
4.7. Современные геоморфологические процессы и их роль в формировании рельефа		
5. Полезные ископаемые		
5.1. Строительные материалы		
5.2. Подземные воды		
Заключение		
Список литературы		

В оглавлении напротив глав и разделов отчета в скобках пишутся фамилии и инициалы исполнителей.

Содержание раздела «Введение»

Введение занимает небольшой объем (1-2 стр.) и пишется после завершения полевого этапа исследований. Отмечается географическое положение района практики, границы и ширина территории, её положение относительно ближайших населенных пунктов и путей сообщения; сроки практики, ее цель и задачи; состав бригады и распределение обязанностей между исполнителями; методика работы; площадь съемки и условия работы; объем выполненных работ (количество точек наблюдений, профилей, разрезов, проанализированных проб и т.д.);

основные трудности и недостатки. Раздел иллюстрируется картой фактического материала.

Содержание главы «Краткая физико-географическая характеристика»

В этой главе объемом до 6 стр. кратко описываются: 1) орография, 2) климат, 3) поверхностные воды, 4) почвы, 5) растительность и животный мир. При работе над главой исполнители пользуются личными наблюдениями, научной литературой и информацией, полученной от руководителя практики.

При работе над первым разделом исполнитель обращается к карте. Указывается положение района практики по отношению грядам Крымских гор, берегу моря или долинам. Отмечаются горы и поднятия, плато, их названия, простирающие, длина, господствующие высотные отметки, глубокие седловины, общие черты геоморфологии в продольном и поперечном направлении, расчлененность эрозионными формами. Даются названия долин рек, крупных балок и оврагов, указывается их простирающие, длина, ширина, глубина, общие черты морфологии в продольном и поперечном сечениях, бассейн, к которому они принадлежат. По внешнему облику рельефа выделяются высотные пояса с указанием их абсолютных отметок.

Во втором разделе с использованием специальной литературы характеризуются общие черты климата района и факторы, которые его определяют. Отмечаются максимальная и минимальная температуры воздуха, среднегодовое количество осадков и режим их выпадения в течение года, величина и интенсивность максимальных суточных осадков и т.д., приводится краткая климатическая характеристика сезонов года. Характеризуются поверхностные и подземные воды, расходы водотоков и дебиты источников, режим стока.

Характеристика почв и растительности в третьем разделе ведется по высотным поясам. Для каждого вертикального пояса указываются названия почв, их примерная мощность, степень эродированности, название растительной формации, главнейшие виды растений, проективное покрытие травянистой растительностью (в %) и сомкнутость древесно-кустарниковой растительности (в баллах).

Содержание главы «Геологическое строение»

Это - одна из основных глав отчета. Она начинается с указания места района практики в структурно-тектоническом районировании региона с перечислением систем, установленных на территории практики.

В разделе «Стратиграфия» дается характеристика литологии, структуры, текстуры, цвета, включений, мощностей, ископаемой фауны и флоры отложений отделов (ярусов), выделенных систем. Описываются границы между системами, отделами и ярусами. Устанавливаются условия осадконакопления. Показывается распространение отложений выделенных стратиграфических единиц на территории практики. Приводятся данные описания пород, маршрутов и точек наблюдения, где происходило знакомство данными отложениями.

Раздел «Стратиграфия» иллюстрируется стратиграфической колонкой, геолого-геоморфологическим профилем, геологическими разрезами, построенными по наиболее представительным обнажениям пород каждого отдела, циклограммы вещественного состава, фотографиями и зарисовками. Максимальные мощности отложений отделов и ярусов даются в соответствии со стратиграфической колонкой. Ниже приведен пример описания отложений некоторых ярусов горных пород Юго-Западного Крыма.

Триасовая система верхний отдел – юрская система нижний отдел (таврическая серия) (Т₂-I₁)

Породы таврической серии слагают основание Крымских гор. Они представляют собою наиболее древние осадочные образования в горном Крыму. Выходы этих пород известны на северном склоне Крымских Гор в верховьях рек Альма, Бодрак и Салгир, а также на побережье Южного берега Крыма.

Породы таврической серии представлены в ритмическом чередовании аргиллитов и алевролитов с прослоями песчаников. В структурном отношении они слагают ядра крупных поднятий: Качинского, Южнобережного и Туакского.

Породы таврической серии нередко сильно дислоцированы. Они образуют мелкие складки, которые осложнены надвигами и сбросами. Складчатость данной однообразной толщи затрудняет установление какой-либо последовательности напластования и не позволяет даже приблизительно подсчитать ее мощность. Представление о многокилометровой мощности пород Таврической серии вытекает из анализа характера её залегания. Отложения, подстилающие таврическую серию, пока достоверно не установлены. Скважины в районе Ялты и Куйбышева, прошли по ним 2250 м и 5120 м и были остановлены в сильно дислоцированных флишевых отложениях. В этой толще они вскрыли несколько интервалов с эффузивными породами. Отложения таврической серии перекрывается с угловым и стратиграфическим несогласием породами средней и верхней юры и нижнего мела.

С отложениями данной свиты студенты нашей бригады познакомились в маршрутах около Прохладного, Аю-Дага, у мыса Сарыч и на склонах вблизи Меласса. Их описание было выполнено на точках наблюдения 5, 6, 12, 14, 18, 19 и 22. Залегание с угловым несогласием пород нижнего мела на отложениях таврической серии наблюдалось нами на точке 6, а со средней и верхней юрой - в маршруте у мыса Сарыч. Ниже приводится литологическая характеристика пород таврической серии по нашим наблюдениям.

Серые и черные аргиллиты слагают основную часть толщи таврической свиты. Цвет породы зависит от присутствия органики. Структура пелитовая. Текстура слоистая. Породы часто рассланцованы и трещиноваты. Плотные аргиллиты с оскольчатой отдельностью рассыпаются и дают осыпь остроугольного щебнистого материала. По плоскостям трещиноватости наблюдаются налеты гидрокислов железа. В аргиллитах отмечаются караваеобразные конкреции железистых карбонатов. Они имеют плоскую форму и размеры до 40 см. В конкрециях отмечаются разно ориентированные прожилки кальцита и темного антраконита.

Серые и серо-голубые алевролиты отмечаются в виде отдельных горизонтов в толще. Они имеют алевролитовую структуру и тонкослоистую текстуру. В них отмечаются редкие кварцевые прожилки. Породы плотные, на поверхности трещиноватые. Имеют плитообразную отдельность. Переход их к аргиллитам резкий по напластованию.

Темно серые песчаники встречаются в толще в виде прослоев толщиной от нескольких сантиметров до 1 м. Они имеют резкие границы с алевролитами и аргиллитами. Изредка наблюдается преобладание песчаников, а толща приобретает облик типичного флиша. Песчаники имеют средне- и мелкозернистую структуры и полосчатую текстуру. Они состоят из кварца и плагиоклаза. На поверхности слоистости отмечаются присыпки серицита. В них отмечаются вкрапления пирита и прожилки кварца. Цемент карбонатный, а реже кварцевый. На нижней поверхности слоев песчаника распространены различного рода бугорки, валики и другие фигуры (иероглифы), являющиеся следами природного движения мутьевых потоков. Иногда на поверхности слоистости отмечаются примазки углистого вещества. Песчаники очень плотные и выступают над поверхностью аргиллитов в виде гребней неправильной формы. Они очень трещиноваты и имеют плитообразную форму отдельности. На поверхности трещин отмечаются налеты гидроокислов железа.

Юрская система верхний отдел

Породы верхней юры представлены сложным комплексом осадков морского происхождения, которые включают отложения келловейского, оксфордского, кимериджского и титонского ярусов. Их возраст хорошо охарактеризован находками фауны. Особенности этого комплекса пород является литологическое разнообразие состава слагающих его отложений, фациальная изменчивость, невыдержанный характер взаимоотношений с подстилающими и перекрывающими породами и наличие внутренних перерывов и несогласий.

По литологическому составу отложения представлены карбонатными, глинистыми и терригенно-обломочными образованиями. Они характеризуются резко выраженной фациальной изменчивостью. Изменения литологического состава по простиранию испытывают не только отдельные горизонты и пачки слоев, но и целые толщи крупных стратиграфических единиц.

Отложения верхней юры залегают резко несогласно на средней юре или таврической серии. Мощность отложений сильно колеблется в широких пределах от десяти до тысячи метров. Их изменение происходит на ограниченных по площади участках.

Взаимоотношения верхнеюрских отложений с нижнемеловыми изменяются от резко несогласного залегания нижнего мела на верхней юре, а часто с ингрессивным заполнением древних эрозионных долин в титонских известняках валанжин-готеривскими глинами. Иногда встречается постепенный переход от верхнего титона к нижнему валанжину в единой глинисто-мергелистой толще.

Породам верхней юры принадлежит основная роль в строении верхнего яруса Главной гряды Горного Крыма. Они непрерывной полосой прослеживаются с

запада от Мраморной балки до Феодосии на востоке. Наибольшее площадное распространение в горном Крыму имеют оксфордские и титонские отложения, менее развиты породы келловей и кимериджа.

В тектоническом отношении области развития вернеюрских отложений приурочены к Юго-Западному, Восточно-Крымскому и Судакскому синклиориям. В каждой из них имеются ряд особенностей условий осадконакопления, наличием или отсутствием перерывов.

С породами верхней юры студенты нашей бригады познакомились в маршрутах по Байдарской и Варнаутской котловинам, а также при посещении массивов Ай-Петри и Чатырдаг. Они в основном представлены мраморовидными известняками с различной структурой, и только оксфордские отложения сложены конгломератами. Характеристика пород приводится при описании точек наблюдения 10, 11, 25, 26, 28 и 29. Угловое несогласие пород верхней юры с отложениями нижнего мела наблюдалось нами на точках 11 и 25 в маршрутах по Байдарской и Варнаутской котловинам. Ниже приводится литологическая характеристика пород верхней юры из полевых дневников.

Конгломераты пестрой окраски. Структура конгломератовая. Текстура беспорядочная. Галечный и гравийный материал составляет 60-80% объема породы. Они имеют размеры от 0.4 до 60.0 мм. В основном встречается галька кварца и серого песчаника, реже известняка красного цвета, дацитов и андезитов. Цемент базальный, по составу карбонатный. Породы грубо слоистые. Редко встречаются обломки раковин. Отмечаются отдельные прожилки белого кальцита, в которых встречаются редкие вкрапленники пирита. Породы плотные с бугристым изломом.

Известняки буровато-коричневого цвета. Структура пелитоморфная, оолитовая, местами - органогенная. Текстура массивная и пятнистая. Раковины моллюсков замещены кальцитом. Породы мраморизованы. Отмечаются многочисленные и разно ориентированные прожилки кальцита. Породы грубо слоистые и кавернозные на поверхности. По некоторым плоскостям трещиноватости отмечаются налеты гидроокислов железа.

Известняки темно-серого цвета. Структура скрытозернистая, Текстура брекчиевидная, местами полосчатая. При ударе молотком отмечается запах битумов. Порода пропитана органическим веществом. В ней встречаются многочисленные прожилки кальцита мощностью до 5.0 мм. Породы слоистые с многочисленными зонами дробления. Они плотные с бугристым изломом. На поверхности породы отмечаются разно ориентированные трещины.

Четвертичная система

Отложения четвертичной системы на территории практики представлены морскими осадками, элювием, делювием, пролювием и аллювием, мощностью, как правило, от 1.0 до 20.0 м.

По приуроченности их к надпойменным террасам, в отложениях четвертичной системы Крыма выделяют средний, верхний и современные отделы. Общая мощность четвертичных отложений не больше 40 м. Они покрывают 30% пло-

щади территории и в основном представлены галечниками, щебнем и суглинками.

Датировка континентальных отложений четвертичной системы затруднена, и их возраст обычно устанавливается по приуроченности к формам рельефа, связанным с тем или иным уровнем морских, речных или пролювиальных террас, возраст которых известен.

При описании отложений четвертичной системы для каждого отдела указываются генетические типы отложений (аллювий, пролювий, делювий, коллювий и т.д.). Дается описание литологии, мощности, вещественного и гранулометрического состава, окатанности, наличия ископаемой фауны и археологического материала. Особое внимание при описании уделяется приуроченности отложений к формам рельефа и распространения их на территории практики. Образец описания четвертичных отложений представлен ниже.

Аллювиальные среднечетвертичные отложения слагают четвертую речную террасу р. Бельбек. Их наиболее полный разрез вскрыт в карьере у отметки 120 м. В разрезе выделено три слоя (сверху вниз).

- 1. 0 – 0,5 м. Почвенно-дерновый слой.*
- 2. 0,5 – 2,2 м. Суглинок коричневый с линзами и прослоями гравия кварца, песчаника и известняка. Мощность слоев и линз 0,05 – 0,15 м. Это - аллювий пойменной фации.*
- 3. 2,2 – 6,5 м. Гравий и галька с коричневым супесчаным заполнителем в количестве 10 – 15%. Окатанность и сортированность хорошая. В пробе, отобранной в интервале 2,7 – 3,0 м обломочный материал представлен известняками (48%), мергелем (27%), песчаником (23%) и кварцем (2%). В средней части разреза находится линза желтого кварцевого песка мощностью 0,3 м и длиной 1,7 м. Слой 3 относится к русловой фации аллювия. Он лежит на цоколе из маастрихтских мергелей видимой неполной мощностью 4,5 м.*

Содержание главы «**Основные черты тектоники**» включает сведения об условиях залегания слоев отделов и ярусов, о поверхностях несогласия, позволяющих выделить структурные этажи и перерывы в осадконакоплении, о складчатых и разрывных нарушениях, их типах и распространении на территории практики. При описании раздела используются: 1) данные описания и зарисовки из полевых дневников разрывов и складок, их морфология, кинематика и возраст, 2) стратиграфическая колонка, на которой выделены стратиграфические несогласия, 3) геолого-геоморфологические профили, на которых показаны взаимоотношение систем, отделов и ярусов, складки, моноклинали, разрывные нарушения, 4) составленная специалистами геологическая карта, отображающая условия залегания слоев и пространственное размещение тектонических структур, 5) геологические разрезы, показывающие взаимоотношение слоев у сместителей разломов и т.д. На все эти документы даются ссылки в тексте.

Объем текста главы «Геологическое строение» 20-30 страниц.

Содержание главы «**геоморфологическая характеристика**»

Эта глава является главной и наиболее емкой (30-40 стр.). Она пишется по материалам полевых наблюдений и служит пояснительной запиской к геоморфологической карте. При работе над текстом главы исполнители пользуются записями в полевом дневнике, обращаются к геоморфологическим и геологическим картам, геолого-геоморфологическим профилям, геологическим разрезам, зарисовкам и делают ссылки на эти документы.

Объектом полевых геоморфологических исследований являются формы рельефа. Они характеризуются морфологией, генезисом и возрастом.

Морфология форм рельефа – это их внешний облик, который может быть описан качественно (морфографически) и оценен количественно (мофометрически). К качественным характеристикам относятся описания форм рельефа в плане, продольном и поперечном сечениях. Количественная оценка включает сведения о длине, ширине, глубине, высоте, крутизне, площади и других параметрах. Значительную информацию о морфологии элементов содержит топооснова геоморфологической карты.

Генезис (происхождение) форм рельефа определяется геоморфологическим процессом, создающим эти формы. О генезисе элементов и форм рельефа судят по их морфологии, геологическому строению и взаимоотношению с другими (коррелятными) формами известного происхождения. Генетическая характеристика рельефа является главной. Генезис лежит в основе классификации элементов рельефа и легенд геоморфологических карт.

Возраст рельефа – время его образования. Это наиболее сложная характеристика. Возраст рельефа рассматривается в разделе «История развития рельефа».

В первом разделе приводится генетическая классификация форм рельефа. В каждом генетическом классе перечисляются все формы, выделенные на территории геоморфологической съемки. Отмечается, какие формы рельефа распространены наиболее широко. Ниже приводится пример генетической классификации элементов рельефа.

Генетическая классификация элементов рельефа

1. Структурно-денудационные формы

- 1.1. Структурно-денудационные склоны (бронированные, небронированные);
- 1.2. Отпрепарированные дайки; 1.3. Отпрепарированные головы пластов.

2. Флювиальные формы

Созданные постоянными водотоками

- 2.1. Склоны речных долин; 2.2. Руслу рек; 2.3. Поймы рек; 2.4. Поверхности речных террас (первой надпойменной; второй надпойменной и т.д.)

Созданные временными водотоками

- 2.5. Склоны сухих (овражных) долин; 2.6. Склоны балок; 2.7. Склоны оврагов; 2.8. Склоны лощин; 2.9. Ложбины; 2.10. Промоины; 2.11. Поймы сухих долин, балок, оврагов и лощин; 2.12. Пролювиальные конусы выноса; 2.13. Поверхности пролювиальных террас (2.13.1. Первой надпойменной; 2.13.2. Второй надпойменной и т.д.)

3. Гравитационные формы

- 3.1. Трещины бортового отпора; 3.2. Блоки отседания; 3.3. Обвальные ниши; 3.4. Обвалы; 3.5. Осыпи; 3.6. Коллювиальные шлейфы и т.д.

Последовательно характеризуются все элементы рельефа каждого генетического класса по следующему плану: 1) особенности геоморфологического процесса, создавшего формы рельефа; 2) распространение на территории практики; 3) краткая характеристика геологического строения: для денудационных форм – в каких горных породах выработаны, а для аккумулятивных форм – какими генетическими и литологическими типами отложений сложены; 4) морфологическая характеристика (форма в плане, продольном и поперечном сечениях, длина, ширина, глубина или высота, крутизна). При необходимости приводится взаимоотношение описываемых форм с формами рельефа другого генезиса (расчленение оврагами, срезание оползнями и прочее).

Ниже в качестве примера приводится описания денудационной и аккумулятивной форм рельефа:

Обвальные ниши

Обвальные ниши образуются в местах отчленения обвалов, в частности, на обрывах, сложенных палеогеновыми песчаниками, в верхних частях склонов долины Инкермана. Ниши имеют вид прямоугольных, трапециевидных и треугольных в плане выемок в обрывах высотой 30-40 м и крутизной 60-80°. Им коррелируют обвалы, образующие конусы и шлейфы на склонах. Ширина обвальных ниш от 5 до 50 м, глубина от 2 до 15 м, объем от 50 до 20 000 м³. Одни из них четко выделяются в рельефе обрыва, другие сильно сглажены. Эти морфологические признаки свидетельствуют о разновозрастности обвальных ниш. Большинство из них приурочено к амплитудным разрывным нарушениям субширотного простирания и к участкам наибольшей глубины речных долин.

Речные надпойменные террасы

Надпойменные террасы выявлены в долине р. Бельбек и в долинах притоков. Установлены 3 надпойменные террасы, сложенные галечником и суглинками. Высокие террасы - цокольные, низкие - аккумулятивные. Поверхность каждой террасы образовалась в цикл транзита и аккумуляции, а уступ - во время последующего цикла эрозии. Террасы характерны для левых склонов речных долин. Соотношение террас друг с другом показано на геолого-геоморфологическом профиле.

Третья терраса установлена только на левом склоне долины р. Черная у села Черноречье. Длина сохранившихся фрагментов террасы 0,3 – 0,7 км, ширина 0,2 – 0,3 км, крутизна поверхности 2°. Высота поверхности террасы над руслом реки 22 м. Терраса цокольная. Аллювий мощностью 4,5 – 6,5 м включает русловую и пойменную фации. Его разрез был описан в главе «Геологическое строение». Тыловой шов террасы погребен под суглинками делювиального шлейфа, бровка сглажена, поверхность слабо расчленена оврагами и эрозионными ложбинами...

В разделе «Современные геоморфологические процессы»: 1) перечисляются процессы рельефообразования и указываются наиболее характерные из них, 2) для каждого процесса выявляются индикаторы и факторы развития, 3) делается качественная, а если есть возможность, то и количественная оценка каждого процесса, 4) устанавливается приуроченность процесса к определенным

формам рельефа, 5) отмечается географическое распространение каждого процесса на территории.

Обосновывается возраст комплексов, форм и элементов рельефа, выделяются и последовательно характеризуются этапы рельефообразования от древних эпох до наших дней, выделяются реликтовые и унаследованные формы рельефа, причины реликтовости и унаследованности. При работе над текстом исполнители анализируют геоморфологическую карту, геолого-геоморфологические профили, обращаются к научной литературе и записям в полевых дневниках.

Прежде всего, в рельефе района устанавливаются опорные поверхности (поверхности выравнивания, речные, пролювиальные и морские террасы), которые встречаются в различных частях региона, образованы влиянием региональных факторов и датированы исследователями с помощью палеонтологического, археологического и др. методов. Так, например, Н.И. Андрусов (1912), М.В. Муратов (1973) определили относительный геологический возраст террас в Крыму. Поверхность поймы и первой террасы в речных долинах датированы современной эпохой, второй и третьей – соответственно второй и первой половиной позднечетвертичного времени, четвертой – среднечетвертичным, пятой – раннечетвертичным и шестой – позднелиоценовым временем. Время накопления аллювия и образования поверхностей низких террас сопоставляется с трансгрессиями Черного моря. Во время регрессий моря активизировалась глубинная эрозия и образовались уступы террас.

Опираясь на опорные геоморфологические поверхности, научную литературу или на собственные сборы ископаемой фауны, датируют эти поверхности. Далее устанавливается возраст всех других («немых») форм рельефа по соотношению их с датированными поверхностями. Перечисляется комплекс генетических форм рельефа, тяготеющих к каждой опорной геоморфологической поверхности и образовавшихся в близкое с ней время. Наконец, выделяются этапы рельефообразования и приводится их краткая характеристика, начиная с самого древнего. Образец характеристики этапов рельефообразования приводится ниже.

Рельеф территории формировался в течение трех этапов: 1) позднелиоценово-раннечетвертичного, 2) ранне-среднечетвертичного и 3) позднечетвертичного-современного.

1. Позднелиоценово - раннечетвертичный этап охватывает наиболее длительный промежуток времени, соответствующий выработке уступа шестой террасы и поверхности пятой террасы. В этот этап в рельефе территории эрозией временных водотоков образован пояс обрывов и под ними накапливались обвалы и осыпи обширного коллювиального шлейфа, коррелятного древним обвальным нишам и спускающегося к пятой среднечетвертичной террасе, которая в исследованном районе не сохранилась. Близкий к возрасту пятой террасы коллювиального шлейфа доказывается тем, что его поверхность располагается на 10 м ниже четвертой террасы, срезана уступом, обращенным к четвертой террасе, а под коллювием погребены пологие балки, образовавшиеся в предшествующую эрозионную эпоху. Если коллювий и коллювиальный шлейф датировать раннечетвертичным временем, то погребенные балки должны образоваться на границе плиоцена и антропогена, а начало заложения пояса обрывов может относиться к

концу плиоцена. Образование обрывов и развитие обвальных процессов косвенно свидетельствует о значительной роли и большой интенсивности новейших тектонических поднятий гор в рельефообразовании первого этапа...

Содержание раздела «**Заключение**»

В заключении (1-2 стр.) подводятся главные научные итоги выполненных исследований. Они перечисляются в нескольких пунктах и резюмируют сведения о стратиграфии, тектонике, геоморфологии, современных геоморфологических процессах и этапах рельефообразования

Оформление «**Списка литературы**»

Список литературы (1стр.) завершает отчет. В него вносятся только те работы, на которые есть ссылки в тексте. В списке указываются в алфавитном порядке фамилии авторов и их инициалы, затем приводятся названия статей, название журналов или сборников, год издания, том выпуска и номер. Если дается ссылка на монографию, то приводится её название, том, место, издательство и год издания.

Литература в отчете приводится в квадратных скобках. В них указывается фамилия авторов и год издания. Пример: [Иванов, 2014], [Петров, Сидоров, 2008] и [Иванов и др., 2006].

Защита отчета

Отчет защищается во второй половине последнего дня практики. К защите допускаются бригады с полностью готовыми, но еще не переплетенными отчетами.

Защита отчета предусматривает: 1. Оценку качества текстового и иллюстративного материала; 2. Определение соответствия текста графическому материалу; 3. Выявление правильности решения поставленных задач, установление опорных вопросов и путей их решения; 4. Контроль самостоятельности выполнения работы каждым студентом. Порядок проведения защиты отчета: 1. Исполнители делают сообщения по написанным разделам в порядке, предусмотренном планом отчета, и иллюстрируют свое выступление графикой, относящейся к данному разделу; 2. После каждого сообщения исполнитель отвечает на вопросы, заданные присутствующими. Любой член бригады имеет право дополнить или сделать замечание по сути рассматриваемых вопросов; 3. В процессе сообщения и обсуждения разделов отчета исполнители, бригадир и руководитель практики фиксируют ошибки и недоработки, которые следует устранить сразу же после защиты; 4. В конце защиты отчета руководитель практики подводит итоги и оценивает качество выполненной работы.

После исправлений отчет переплетается либо собирается в папку. Все страницы текста, начиная с «Оглавления» и включая графику, нумеруются. Титульный лист отчета подписывается исполнителями и руководителем практики. По-

сле возвращения в университет бригадир сдает отчет на кафедру и студентам выставляется отметка о зачете.

Критерии оценивания зачета

«**Зачтено**» выставляется, если: студент активно участвовал во всех полевых маршрутах; умеет ориентироваться на местности, делать привязки к карте, определять элементы залегания; качественно и грамотно оформил коллекцию каменного материала; предоставил образцовый дневник; является автором одного или нескольких разделов отчета; описывал горные породы и проявления современных геологических процессов (природных и техногенных); сделал логические, аргументированные выводы в главах отчета; в ответах на вопросы проявил компетентность.

«**Не зачтено**» выставляется, если студент не участвовал в полевых экскурсиях и/или не представил в срок отчетную документацию.

Вопросы к зачету:

- 1 Магматические горные породы Крыма: происхождение, классификация, структуры и текстуры.
- 2 Терригенные осадочные горные породы: происхождение и классификация мезозоя и кайнозоя Горного Крыма.
- 3 Биохемогенные осадочные горные породы верхней юры: происхождение, особенности строения, залегания, разнообразие пород.
- 4 Метаморфические горные породы Айю-Даг.
- 5 Магматические породы в пределах Юго-западного Крыма.
- 6 Происхождение, особенности строения пород оксфордской свиты на склонах Балаклавского залива.
- 7 Назовите осадочные породы, обнаруженные в районе практики.
- 8 Происхождение, особенности строения пород неогена на Гераклеийском полуострове.
- 9 Происхождение, особенности состава, строения и условия залегания метаморфических пород, обнаруженных во время практики в конгломератах оксфорда.
10. Опишите формы проявления карстовых и суффозионных процессов на территории Горного Крыма.
- 12 Эрозионные формы рельефа: особенности образования, характеристика обнаруженных форм.
- 13 Выветривание и формы его проявления (увиденные на практике).
- 14 Опишите строение долин рек Бельбек и Черной
- 15 Склоновые процессы. Способы гравитационного переноса материала на склонах.
- 16 Эрозионные и аккумулятивные формы рельефа, создаваемые временными водотоками.
- 17 Генетические отложения, формируемые постоянными водотоками.
- 18 Обобщая наблюдения во время практики, охарактеризуйте геологическое значение антропогенеза.
- 19 Формы залегания горных пород. Элементы залегания, их измерение горным компасом и отображение на геологической карте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляков Л.В., Кропачев С.М. Геологическое строение района Крымской геологической практики. М.: Изд-во Университета Дружбы народов, 1987. 60 с.
2. Добровольский В.В. Геология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. -М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2003. - 320с
3. Геологические карты [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.vsegei.ru>.
4. Геология СССР. Том VIII. Крым. Часть 1. Геологическое описание. М.: "Недра", 1969. 576 с.
5. Геология шельфа УССР. Стратиграфия шельфа и побережья Черного моря. (Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др.). Киев: "Наук. думка", 1984. 184 с
6. Горщков Г. П., Якушова А.Ф. Общая геология. М.: Государственного московского университета 1973, 600 с.
7. Кизевальтер, Д.С. , Раскатов Г.И., Рыжова А.А.. Геоморфология и четвертичная геология / – М.: Недра, 1981, 355 с.
8. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма. - Симферополь, 2007. - 320 с.
9. Лебединский В.И. Геологические экскурсии по Крыму (Изд. 2-е,). Симферополь: "Таврия", 1976. 64 с.
10. Лебединский В.И. (1982) С геологическим молотком по Крыму. Изд. 3-е, перераб. и дополн. М.: "Недра". 160 с
11. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Л, 1972, 243 с.
12. Мизин А.И., Ратников В.О., Трегуб А.И., Беляев В.И., Никитин А.В., Савко А.Д. Учебная практика по геологическому картированию в Крыму. Воронеж: изд-во ВГУ, 2002. 234 с.
13. Муратов М.В. Геология Крымского полуострова / В кн.: Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Том II. М.: "Недра", 1973. 192 с
14. Никитин М.Ю., Болотов С.Н. Геологическое строение Крымского учебного полигона МГУ. Альбом рисунков по второй учебной геологической практике. Часть I. М.: изд-во МГУ, 2006. 136 с.
15. Никитин М.Ю., Болотов С.Н. Геологическое строение Крымского учебного полигона МГУ. Альбом рисунков по второй учебной геологической практике. Часть II. М.: изд-во МГУ, 2007. 110 с.
16. Перфилова, О.Ю., Махлаев М.Л. Геология с основами гидрогеологии: учеб. пособие /; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. 387 с.
17. Руководство по геологической практике (ред. Н.В. Короновский и М.М. Москвин). М.: Изд. Моск. ун-та, 1974. 510 с.
18. Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Том I. Методика проведения геологической практики и атлас руководящих форм (Немков Г.И., Чернова Е.С., Дроздов С.В. и др.). М.: "Недра", 1973. 232 с

- 19.Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Том II. Муратов М.В. Геология Крымского полуострова. М.: "Недра", 1973. 192 с.
- 20.Серпухов В.И., Билибина Т.В., Шалимов А.И. и др.Курс общей геологии. Л., «Недра», 1976. 535 с.
- 21.Староверов В. Н., Гужиков А. Ю., Рихтер Я. А. и др. Учебное пособие по полевой практике по общей геологии (Саратовский полигон). Саратов, 2009. 194 с.
- 22.Цейслер В.М., Караулов В.П., Портная Е.Л. Учебная геологическая практика в Крыму. Учебное пособие. М.: МГРИ, 1981. 94 с

Приложение 1. Условные знаки разрезов и рисунков

1.		Почва	15.		Туф	29.		морские отложения
2.		Глина	16.		Лавы	30.		коллювиальные отложения (колловий)
3.		Песок	17.		Туфолавы	31.		оползневые отложения
4.		Аргиллит	18.		Туфопесчаники	32.		эоловые отложения
5.		Алевролит	19.		Геологические границы: а) согласного, б) несогласного залегания	33.		техногенные отложения
6.		Песчаник	20.		Стратиграфические несогласия	34.		пролювиально-делювиальные отложения
7.		Конгломерат	21.		Разрывные нарушения: а) установленные б) предполагаем	35.		точки наблюдения и их номера
8.		Известняк	22.		Надвиги	36.		Линии маршрутов
9.		Мергель	23.		Элементы залегания (азимут простира., угол падения)	37.		Линии геолого-геоморфологических профилей
10.		Брекчия	24.		Источники	38.		Скважины и их номера
11.		Конкреции сидерита кремня	25.		Места отбора проб и образцов для анализа и их номера	39.		Места сбора ископаемой фауны и флоры
12.		Кислые магматические породы	26.		dl-делювиальные отложения (делувий)	40.		
13.		Средние магматические породы	27.		пролювиальные отложения (пролювий)			
14.		Основные магматические породы	28.		аллювиальные отложения (аллювий)			

Приложение 2. Стратиграфия и индексы геологических карт и разрезов.

Система	Отдел	Подотдел	Индекс	Ярус, серия	
Четвертичная Q	Современный		Q IV	Общепринятых подразделений нет	
	Верхний		Q III		
	Средний		Q II		
	Нижний		Q I		
Неогеновая N	Плиоцен N2				
	Миоцен N1	Верхний	N1 m	Мэотический	
				N1 sp	Сарматский
	Средний		N1 ²		
Палеогеновая P	Эоцен P 2-3	Верхний	P 2 al	Альминский	
				P 2 bd	Бодракский
		Нижний		P 2 b	Бахчисарайский
	Палеоцен P1	Нижний		P 1 i	Инкерманский
Меловая K	Верхний K2		K2 m	Маастрихтский	
				K2 s	Сеноманский
	Нижний K1			K1 al	Альбский
				K1 ap	Аптский
				K1 v	Валанжинский
			K1 b	Берриаский	
Юрская J	Верхний J3		J3t	Титонский	
				J3 km	Кимериджский
				J3 ox	Оксфордский
	Средний J2			J2	
	Нижний J1			J1	Верхняя часть таврической серии
Триасовая T	T 2-3		T 2-3	Нижняя часть таврической серии	